

POTENCIANDO COMPETENCIAS EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DEL MRUA:  
PROPUESTA DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA PARA ESTUDIANTES DE GRADO  
DÉCIMO.

Steven Alejandro Lozano Vargas  
Universidad Pedagógica Nacional  
Licenciatura en Física  
Enseñanza y Aprendizaje de la ciencia: Enfoques Didácticos  
Bogotá octubre 2025.

POTENCIANDO COMPETENCIAS EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DEL MRUA:  
PROPUESTA DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA PARA ESTUDIANTES DE GRADO  
DÉCIMO.

AUTOR

STEVEN ALEJANDRO LOZANO VARGAS

Presentado para optar por el título de: Licenciatura en Física

Asesora

JUDITH TRUJILLO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

LICENCIATURA EN FÍSICA

LINEA DE PROFUNDIZACION

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA CIENCIA: ENFOQUES DIDÁCTICOS

Bogotá D.C

Octubre 2025.

## Agradecimientos

Principalmente quiero agradecer a Dios por darme la oportunidad de vivir una nueva etapa y aportar más conocimientos a mi vida. Agradezco a mi madre Sandra Deisy Vargas y mi abuelita María Amparo Pinilla quienes con su apoyo y compañía incondicional hicieron realidad mis sueños, también a mi tía Nidian, a mi abuelo José, a mi prima Luisa, a mi hermana Camila, a mi hermano Cristian, mi sobrino Thiago y mis amigos más cercanos quienes han sido mi inspiración para salir adelante quienes estuvieron a mi lado ayudándome y brindándome todo su apoyo para superar cada dificultad que se presentaba a lo largo de todo mi proceso.

¡GRACIAS!

Quiero también agradecer a la Universidad Pedagógica Nacional quien me dio la oportunidad de estudiar y obtener mi título como licenciado en Física, al cuerpo docente los cuales fueron parte de mi formación para mi título.

¡GRACIAS!

## Resumen

El presente trabajo de grado se centra en la creación de una Secuencia Didáctica (SD) fundamentada en el modelo pedagógico de Enseñanza para la Comprensión (EpC). La elección de este modelo radica en su enfoque en la enseñanza basada en problemas contextualizados, lo cual resulta esencial para el propósito de esta SD: mejorar las habilidades de resolución de problemas de cinemática en estudiantes de grado décimo y undécimo, con especial énfasis en el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA).

El desarrollo de este trabajo implica el diseño y la validación de la SD a través de la consulta con expertos, empleando entrevistas a profundidad. Esta secuencia didáctica está creada para promover el desarrollo de competencias analíticas y de resolución de problemas en los estudiantes, mediante la implementación de actividades contextualizadas y reflexivas.

El problema de investigación que se aborda se manifiesta en las dificultades que los estudiantes experimentan al resolver problemas de física. A pesar de su capacidad para memorizar fórmulas, a menudo demuestran una dificultad para conectar los conceptos teóricos con sus experiencias reales. Se reconoce la resolución de problemas como una herramienta fundamental para el aprendizaje efectivo de la física; sin embargo, muchos estudiantes enfrentan obstáculos en la interpretación del contexto de los problemas, la identificación precisa de las variables relevantes y la aplicación adecuada de estrategias de solución.

## Tabla de Contenidos

|     |   |    |
|-----|---|----|
|     | Introducción .....  | 9  |
|     | Capítulo 1 Problematización.....                                    | 12 |
|     | Problema de Investigación .....                                     | 12 |
|     | Planteamiento del Problema .....                                    | 12 |
|     | Objetivos .....   | 14 |
|     | 1.3.1 Objetivo General.....   | 14 |
| 1.1 | 1.3.2 Objetivos Específicos.....                                    | 14 |
| 1.2 | Justificación .....   | 14 |
| 1.3 | Antecedentes .....  | 15 |
|     | Capítulo 2 Marco teórico .....                                      | 20 |
| 1.4 | Fundamentos pedagógicos .....                                       | 21 |
| 1.5 | Competencias científicas .....                                      | 25 |
| 2.1 | Secuencias didácticas.....  | 27 |
| 2.2 | Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA).....           | 32 |
| 2.3 | Capítulo 3 Marco metodológico .....                                 | 35 |
| 2.4 | Secuencia didáctica inicial.....                                    | 36 |
| 3.1 | Tipo de investigación.....  | 37 |
| 3.2 | Técnica de Análisis .....   | 39 |
| 3.3 | Población y Muestra .....   | 41 |
| 3.4 | Instrumento de Recolección de Datos.....                            | 43 |
| 3.5 | Capítulo 4 Analisis de resultados.....                              | 45 |
| 4.1 | Codificación Abierta.....   | 45 |
|     | 4.1.1 Dificultades en la Enseñanza .....                            | 47 |
|     | 4.1.2 Relación Teoría – Práctica (DIFENS_RTP).....                  | 48 |
|     | 4.1.3 Relación matemática-física (DIFENS_RMF).....                  | 49 |
|     | 4.1.4 Impacto de los Recursos Pedagógicos (IMREPE).....             | 50 |
|     | 4.1.5 Actividades Prácticas (IMREPE_AP).....                        | 51 |
|     | 4.1.6 Metodologías Didácticas (METDID) .....                        | 52 |
|     | 4.1.7 Desarrollo de Habilidades de Investigación (METDID_DHI) ..... | 52 |
|     | 4.1.8 Resolución de Problemas (METDID_RP).....                      | 53 |
|     | 4.1.9 Recomendaciones y Mejoras (RECMEJ) .....                      | 54 |
| 4.2 | 4.1.10 Contextualización Significativa (RECMEJ_CS).....             | 55 |
| 4.3 | 4.1.11 Enseñanza para la Comprensión (RECMEJ_EC).....               | 56 |
| 4.4 | 4.1.12 Percepción de los Docentes (PERDOC).....                     | 56 |
|     | 4.1.13 Enfoque en Conceptos Fundamentales (PERDOC_ECF) .....        | 57 |
|     | Relación entre modelo EpC y la secuencia didáctica .....            | 58 |
|     | Secuencia didáctica Final.....                                      | 60 |
|     | Rubricas de evaluación .....  | 78 |
|     | 4.4.1 Rubrica de evaluaciones de auto y coevaluación.....           | 78 |
|     | 5. Conclusiones .....   | 83 |
|     | 6. Lista de referencias .....                                       | 86 |
|     | 7. Anexos .....   | 90 |
|     | 7.1 Anexo 1 Secuencia didáctica inicial .....                       | 90 |

|   |     |
|---|-----|
| 7.2 Anexo 2 entrevistas a expertos .....  | 95  |
| 7.3 Anexo 4 análisis de entrevistas ..... | 144 |

## Lista de tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1 Caracterización de expertos .....                                     | 41 |
| Tabla 2 Matriz de distribución de criterios pedagógicos .....                 | 45 |
| Tabla 3 Relación elementos del modelo EpC y la secuencia didáctica final..... | 60 |
| Tabla 4 Secuencia Final .....   | 64 |
| Tabla 5 Rubrica de autoevaluación primera sesión .....                        | 78 |
| Tabla 6 Rubrica de coevaluación primera sesión .....                          | 79 |
| Tabla 7 Rubrica de autoevaluación segunda sesión.....                         | 79 |
| Tabla 8 Rubrica de coevaluación segunda sesión.....                           | 79 |
| Tabla 9 Rubrica de autoevaluación tercera sesión .....                        | 80 |
| Tabla 10 Rubrica de coevaluación tercera sesión .....                         | 80 |
| Tabla 11 Rubrica general de la secuencia didáctica. ....                      | 81 |

### Lista de ilustraciones

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1 Familia de Criterios pedagógicos “Dificultades en la enseñanza DIFENS” .....           | 47 |
| Ilustración 2 Familia de Criterios pedagógicos “Impacto de los recursos pedagógicos IMREPE”<br>..... | 50 |
| Ilustración 3 Metodologías Didácticas.....   | 52 |
| Ilustración 4 Recomendaciones y Mejoras .....  | 54 |
| Ilustración 5 Percepción de los Docente.....   | 57 |

## Introducción

En el contexto educativo actual, la enseñanza de la física en la educación media enfrenta desafíos importantes. Uno de los más notorios es la tendencia persistente de los estudiantes a memorizar fórmulas de cualquier movimiento, sin comprender realmente los fenómenos que dichas fórmulas describen. Esta desconexión entre el conocimiento teórico y su aplicación práctica genera aprendizajes superficiales, desmotivación y escasa transferencia del saber a situaciones reales. Particularmente, el estudio del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) suele representar una dificultad significativa para los estudiantes, quienes enfrentan obstáculos conceptuales y procedimentales como por ejemplo el concepto de aceleración y velocidad, al abordar problemas relacionados con este tipo de movimiento.

En respuesta a esta problemática, el presente trabajo de grado propone el diseño y validación de una secuencia didáctica basada en la resolución de problemas contextualizados, orientada al desarrollo de competencias científicas en torno al MRUA. El enfoque adoptado parte del modelo de la Enseñanza para la Comprensión (EpC), que plantea que los estudiantes aprenden de manera más profunda y duradera cuando son capaces de relacionar los contenidos escolares con sus experiencias cotidianas, formular explicaciones propias y resolver problemas auténticos. En esta misma línea, se recuperan los aportes de David Ausubel sobre el aprendizaje significativo, en el que la contextualización del conocimiento se convierte en el puente necesario entre lo nuevo y lo conocido.

El diseño de la secuencia didáctica toma como eje estructurador la resolución de problemas del MRUA en contextos reales y cercanos a los estudiantes, permitiendo abordar conceptos como aceleración, velocidad, posición y tiempo desde situaciones prácticas y comprensibles. En sintonía con los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales del Ministerio de Educación Nacional MEN (2018) y con evaluaciones internacionales como el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISSA)

(World Population Review, 2024) y el Estudio de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS) (ICFES, s.f.). Estas iniciativas enfatizan la importancia de formar ciudadanos capaces de aplicar el conocimiento científico para interpretar y transformar su entorno de manera crítica y fundamentada OCDE (2019); Mullis & Martin (2017).

La validación de la secuencia se realizó mediante entrevistas en profundidad a docentes expertos en la enseñanza de la física, quienes ofrecieron una retroalimentación valiosa sobre la pertinencia, aplicabilidad y fortalezas de la propuesta. Esta evaluación se analizó desde un enfoque cualitativo de tipo fenomenológico, lo que permitió comprender las experiencias y perspectivas compartidas por los participantes respecto a la enseñanza del MRUA y el uso de problemas contextualizados como estrategia pedagógica. El análisis fenomenológico permitió comprender las experiencias compartidas por los docentes, esenciales para validar la secuencia didáctica. Los expertos señalaron que la falta de contextualización y la desconexión entre matemáticas y física son barreras muy fuertes, lo que orientó el diseño de actividades prácticas en la secuencia didáctica. Si bien la secuencia fue validada por expertos, su implementación en diversos contextos educativos, por ejemplo, en contextos rurales con recursos limitados, podría requerir ajustes, lo que podría abrir líneas futuras de investigación.

Este trabajo se estructura en cinco capítulos. En el primero, se presenta el planteamiento del problema, los objetivos y la justificación de la investigación. El segundo capítulo desarrolla el marco teórico, donde se abordan los fundamentos pedagógicos, las competencias científicas, la estructura de las secuencias didácticas y los contenidos clave del MRUA. El tercer capítulo expone el marco metodológico, describiendo el enfoque cualitativo, los instrumentos y participantes, así como los criterios de análisis y ética. En el capítulo cuatro se presentan los resultados del análisis de entrevistas, destacando las categorías emergentes que orientaron la mejora de la secuencia. Finalmente, en el quinto capítulo se exponen las conclusiones, las recomendaciones y las proyecciones del trabajo.

En suma, esta investigación busca aportar a una enseñanza de la física más contextualizada, comprensible y significativa, centrada en el desarrollo de competencias que permitan a los estudiantes comprender la ciencia como una herramienta viva para interpretar su mundo y resolver problemas reales, dentro y fuera del aula.

## Capítulo 1

### Problematización

#### Problema de Investigación

Este capítulo está enfocado en revisar un problema que suele repetirse mucho en las aulas de clase como son las dificultades de los estudiantes cuando intentan resolver un problema en física. No es raro observar cómo algunos de ellos logran memorizar las fórmulas necesarias, pero se quedan atascados al momento de interpretar lo que realmente está ocurriendo en el problema o de conectar esos números con situaciones del mundo real.

#### 1.1 Planteamiento del Problema

La enseñanza de la física es un reto tanto para los profesores como para los alumnos, especialmente en lo que respecta a la resolución de problemas. Los estudios realizados en la educación universitaria y de secundaria han puesto de manifiesto que los alumnos responden con notables dificultades en la resolución de ejercicios de física Gil, Martínez, & Senent (1988). Sin embargo, estas dificultades se agravan cuando los problemas requieren un análisis profundo de la situación planteada, la interpretación de fenómenos físicos en contextos reales y la integración de distintos conceptos para formular soluciones coherentes.

La resolución de problemas es una parte esencial en el aprendizaje de la física, ya que permite contextualizar los conceptos abordados en clase y fomentar el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes Gil, Solano, Tobaja & Monfort (2013). No obstante, se observa que muchos estudiantes tienen dificultades no sólo para utilizar ecuaciones, sino también para interpretar el contexto de los problemas, identificar las variables relevantes y plantear estrategias adecuadas para su resolución. Entre los factores que contribuyen a esta problemática se encuentran la falta de comprensión de los

enunciados de los problemas, (Elizondo, 2013) y la carencia de competencias científicas necesarias para analizar situaciones complejas (Leonard, Gerace, & Dufresne, 2002).

La memorización de fórmulas sin comprensión conceptual condiciona el análisis y la resolución de problemas contextualizados, y limita la capacidad de análisis y la actuación frente a problemas que exigen habilidades de análisis y razonamiento crítico, que son definitorias en la formación científica. Un claro ejemplo de esto es la resolución de problemas de cinemática; no es útil aplicar ecuaciones de forma automática, sino que se requiere también interpretar gráficas, interpretar el comportamiento de un objeto en movimiento de acuerdo con la situación que lo rodea y justificar las soluciones alcanzadas a partir de principios físicos.

Dado este panorama, es fundamental replantear las estrategias didácticas utilizadas en la enseñanza de la física para fortalecer en los estudiantes las competencias de comprensión y análisis necesarias para abordar problemas contextualizados. En esta línea, el ICFES (2018) señala que las competencias de análisis y resolución de problemas son fundamentales para la formación científica de los estudiantes, siendo una herramienta para que el estudiante pueda aplicar sus conocimientos en situaciones reales de su cotidianidad.

A partir de esta perspectiva, el desarrollo de competencias científicas en el aula de física debe ir más allá de la memorización y centrarse en la formación de individuos capaces de analizar fenómenos físicos en diferentes contextos, argumentar sus respuestas y construir soluciones fundamentadas en principios científicos. En este sentido, surge una pregunta central que orienta el presente trabajo: ¿Cómo puede una secuencia didáctica contextualizada favorecer el desarrollo de competencias analíticas y de resolución de problemas relacionadas con el MRUA en estudiantes de grado décimo? Esta inquietud no solo busca responder a una necesidad didáctica, sino también explorar cómo transformar el aula en un espacio donde el conocimiento se construye a partir de la realidad del estudiante y se aplica de manera significativa.

## Objetivos

### 1.3.1 Objetivo General.

- 1.3 Diseñar una secuencia didáctica que favorezca el desarrollo de competencias analíticas y de resolución de problemas en el estudio del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), mediante la integración de actividades contextualizadas y reflexivas en estudiantes de décimo grado.

### 1.3.2 Objetivos Específicos.

- Fundamentar teóricamente el diseño de la secuencia didáctica a partir del análisis de las competencias analíticas y de resolución de problemas en el estudio del MRUA.
  - Elaborar la secuencia didáctica basada en el análisis contextualizado de situaciones físicas que promuevan habilidades críticas, analíticas y reflexivas en los estudiantes.
  - Validar la pertinencia, claridad y coherencia de la secuencia didáctica mediante la retroalimentación de expertos en educación en ciencias.
- 1.4
- Ajustar y optimizar la secuencia didáctica a partir de las recomendaciones proporcionadas por los expertos.

## Justificación

En el mundo de la enseñanza de la física, hay un consenso bastante extendido: resolver problemas que se parezcan a situaciones reales se convierten en elementos muy importantes para que los estudiantes realmente entiendan y se queden con los conceptos. Labra (2004) lo expresa estableciendo que los ejercicios no son solo como una tarea, si no son la forma en que los chicos y chicas agarran los conceptos vistos en clase y los hacen suyos.

Ahora, no están fácil como parece ya que los estudiantes a menudo presentan dificultades al enfrentarse a estos problemas, esto da camino para buscar estrategias que les ayuden a pensar de forma más analítica y crítica. El ICFES, con sus pruebas Saber es un instrumento que evalúa si los estudiantes saben aplicar lo que aprenden en situaciones de la vida real, donde hay que analizar, argumentar y usar los conocimientos de forma práctica. Por ejemplo, en cinemática, no basta con saberse la fórmula  $v = v_0 + at$ , hay que saber cuándo y por qué usarla.

Estas pruebas también dan una pista de si los estudiantes pueden conectar la física con su día a día, y ahí es donde muchos todavía patinan. Como profesor, se ve claramente esa brecha entre memorizar fórmulas y resolver problemas con contexto, y eso obliga a buscar nuevas formas de enseñar. Oñorbe y Jiménez (1996) recuerdan que estas dificultades suelen venir de la falta de herramientas para analizar y de estrategias para pensar en situaciones más complejas, y Coronel y Curotto (2008) añaden que resolver problemas debería ser como un proceso creativo y social, donde los estudiantes exploran, hacen sus propias teorías y las ponen a prueba, lo que les ayuda a pensar de forma crítica y a argumentar.

Con todo esto en mente, la idea es probar una secuencia didáctica para que los estudiantes de décimo y undécimo mejoren su capacidad para resolver problemas de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA). En lugar de una estrategia genérica, esta secuencia divide el aprendizaje en etapas, acompañando a los estudiantes paso a paso para que desarrollen sus habilidades de análisis. El objetivo va más allá de entender el MRUA; se busca que los estudiantes desarrollen habilidades científicas que les sirvan para enfrentar con confianza los retos académicos y de la vida.

### **Antecedentes**

La presente revisión de antecedentes se enfoca en investigaciones y estudios relevantes que han abordado las dificultades que enfrentan los estudiantes al resolver problemas de

física, así como las estrategias pedagógicas propuestas para mitigar estas problemáticas. La selección de estos trabajos se realizó considerando su relevancia directa con la temática central de esta investigación, es decir, aquellas que explotan las causas subyacentes de las dificultades en la resolución de problemas de física y proponen soluciones metodológicas específicas. Estos antecedentes son fundamentales para este trabajo de grado, ya que no solo sustentan la necesidad de llevar a cabo esta investigación, sino que también permiten identificar vacíos en la literatura especializada y ofrecer bases sólidas para el diseño de una propuesta pedagógica viable y contextualizada.

Escudero, González & García (1999) destacan en un artículo académico de alcance internacional la importancia de la resolución de problemas como herramienta pedagógica clave en la enseñanza de la física. Los autores analizan cómo este proceso debe ser más que un ejercicio mecánico y cómo puede utilizarse para evaluar el aprendizaje en diversos niveles educativos. Publicado en revistas especializadas en educación científica, este estudio ofrece un marco teórico amplio aplicable a múltiples contextos. En el caso colombiano, sus conclusiones son particularmente útiles para entender por qué los estudiantes bogotanos, al igual que otros a nivel global, tienden a limitarse a la memorización de fórmulas sin desarrollar habilidades analíticas ni reflexivas. Este antecedente sirve como punto de partida para justificar que el aprendizaje de la física debe involucrar un análisis crítico de problemas contextualizados, lo que subraya la necesidad de diseñar una secuencia didáctica que desarrolle estas competencias.

Por su parte, Gil, Martínez & Senent (1988) abordan en una investigación académica internacional las dificultades persistentes que enfrentan los estudiantes al resolver problemas de física y proponen metodologías innovadoras para superar estas barreras. Aunque fue publicada hace varias décadas, su relevancia sigue vigente, ya que identifica problemas estructurales en la enseñanza de la física que aún persisten hoy en día. En el contexto colombiano, este trabajo es especialmente útil para comprender cómo las limitaciones metodológicas tradicionales han afectado el aprendizaje en colegios

nacionales. Su enfoque internacional permite extrapolar conclusiones que pueden adaptarse a realidades locales, donde los estudiantes siguen enfrentando desafíos similares en la interpretación y aplicación de conceptos físicos.

En la misma línea, Leonard, Gerace & Dufresne (2002) exploran en un estudio académico internacional realizado en instituciones educativas de Estados Unidos la importancia del análisis conceptual y el modelado matemático como herramientas clave para mejorar la resolución de problemas en física. Los autores destacan cómo la comprensión profunda de los conceptos físicos y el desarrollo de habilidades de razonamiento crítico pueden transformar significativamente el desempeño de los estudiantes. Aunque su enfoque es global, sus conclusiones son altamente aplicables al contexto colombiano, especialmente en el diseño de estrategias didácticas locales que promuevan competencias analíticas. Este antecedente respalda directamente la propuesta de esta investigación, al subrayar la necesidad de incorporar actividades que fomenten el pensamiento crítico y la interpretación de fenómenos físicos en contextos reales.

Nieto & Aznar (1997), en una tesis de grado desarrollada en Colombia, abordan las bases epistemológicas de la enseñanza de las ciencias y proponen un enfoque constructivista para promover cambios conceptuales mediante la resolución de problemas físicos. Aunque no se centra exclusivamente en la cinemática, su enfoque teórico es valioso para fundamentar estrategias didácticas que favorezcan la construcción activa del conocimiento. Este trabajo tiene un alcance nacional y puede vincularse directamente con el contexto bogotano, dado que explora desafíos similares a los observados en las aulas de física de colegios y universidades locales. Sirve como soporte para justificar actividades que promuevan la evolución de modelos conceptuales iniciales en los estudiantes, un objetivo central de la secuencia didáctica propuesta en este trabajo.

Coronel & Curotto (2008) añaden una perspectiva innovadora al plantear que resolver problemas debería ser visto como un proceso creativo y social, donde los estudiantes tienen la oportunidad de explorar, formular sus propias teorías y ponerlas a prueba. Esta visión

enfatisa la importancia de fomentar un ambiente colaborativo en el aula, donde los estudiantes puedan pensar de forma crítica, argumentar sus ideas y aprender de manera activa. Este enfoque es especialmente relevante para el contexto de esta investigación, ya que refuerza la idea de que la resolución de problemas no debe limitarse a la aplicación mecánica de fórmulas, sino que debe convertirse en una experiencia dinámica que promueva el desarrollo de habilidades científicas y sociales. Este antecedente, de alcance internacional, complementa las propuestas metodológicas de esta investigación al subrayar la necesidad de integrar actividades que potencien la creatividad y el trabajo colaborativo en los estudiantes.

Una contribución más reciente es la de Guisasola., Ametller, & Zuza (2020), publicada en la revista Eureka, donde se analiza el papel de las Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje (SEA) como una línea consolidada de investigación educativa. Los autores destacan cómo, en las últimas décadas, este enfoque se ha fortalecido como parte de las Investigaciones Basadas en el Diseño (IBD), una metodología que busca generar conocimiento pedagógico a partir de innovaciones reales en entornos de aula. El artículo no solo revisa antecedentes teóricos y empíricos sobre el diseño de secuencias didácticas, sino que también propone una metodología clara para desarrollar e investigar propuestas educativas en ciencias, como las que se centran en la enseñanza de la cinemática.

Este trabajo es especialmente relevante para esta investigación, ya que, valida el uso de la secuencia didáctica como una herramienta metodológica robusta, capaz de articular teoría y práctica a través de un proceso reflexivo y sistemático. Además, Guisasola et al. discuten los criterios de rigor científico aplicables a este tipo de investigaciones, tales como la pertinencia del contexto, la revisión entre pares y la documentación rigurosa del proceso, elementos que también se abordan en el presente trabajo de grado.

Finalmente, Barrios (2011) desarrolla una tesis en la Universidad Pedagógica Nacional, donde compara el currículo propuesto con el implementado en las aulas, evaluando cómo el uso de herramientas analíticas impacta el aprendizaje en la resolución de problemas

aritméticos. Aunque su enfoque principal no es la física, sus conclusiones son relevantes para esta investigación, ya que refuerzan la importancia de fortalecer habilidades analíticas en los estudiantes. Al ser un estudio local, ofrece un contexto específico que puede contrastarse con el problema central de esta investigación, especialmente en colegios bogotanos donde se observan dificultades similares. Este antecedente podría vincularse más explícitamente con el diseño de actividades dentro de la secuencia didáctica propuesta, proporcionando un soporte metodológico más claro y contextualizado.

En conjunto, los antecedentes revisados muestran avances importantes en el diseño de estrategias didácticas para la enseñanza de la cinemática y el MRUA, así como en el estudio de las competencias analíticas y de resolución de problemas en el aprendizaje de la física. Estos trabajos aportan marcos conceptuales sólidos, experiencias de aula valiosas y aproximaciones metodológicas centradas en el aprendizaje significativo, la contextualización y el uso de situaciones problema. No obstante, presentan limitaciones relevantes frente al propósito del presente estudio. En particular, la mayoría de las propuestas analizadas se enfocan en describir intervenciones ya implementadas, pero no abordan de manera explícita el proceso de diseño y validación formal de una secuencia didáctica antes de su aplicación. Asimismo, aunque discuten el desarrollo de competencias, pocos trabajos especifican con claridad las dimensiones analíticas o los componentes de la resolución de problemas que orientan sus propuestas. Tampoco se identifica una articulación sistemática entre el análisis contextualizado de fenómenos físicos y la construcción de actividades que favorezcan competencias críticas en torno al MRUA. En este sentido, los antecedentes permiten reconocer los avances existentes, pero también evidencian un vacío que justifica este trabajo: la necesidad de contar con una secuencia didáctica contextualizada, estructurada y validada por expertos, orientada específicamente al fortalecimiento de competencias analíticas y de resolución de problemas en estudiantes de grado décimo.

## Capítulo 2

### Marco teórico

Este capítulo tiene como propósito presentar los fundamentos conceptuales y pedagógicos que orientan la secuencia didáctica diseñada para fortalecer las competencias de resolución de problemas enfocada en el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA). A partir de la problemática se identifica la dificultad que tienen los estudiantes para resolver problemas con situaciones reales y analizar fenómenos físicos de manera contextualizada, se construye un marco que articula enfoques educativos, competencias científicas, estrategias didácticas y contenidos disciplinares clave.

Para dar mayor claridad del capítulo, este se organiza en cuatro grandes apartados. En primer lugar, se presentan los fundamentos pedagógicos que sustentan el enfoque de Enseñanza para la Comprensión (EpC) y el papel de la resolución de problemas en la física como eje central en el aprendizaje significativo en la misma. En segundo lugar, se aborda el concepto de competencias científicas, analizando su definición, su relevancia dentro del marco nacional e internacional (ICFES, MEN, PISA, TIMSS) y su aplicación específica en el estudio del MRUA.

Por último, se profundiza en las secuencias didácticas como herramientas de planificación de actividades y temáticas, que permiten organizar experiencias de aprendizaje contextualizadas y progresivas. En este apartado se revisan sus elementos clave y el proceso de diseño orientado al desarrollo de competencias. Finalmente, se dedica un espacio a revisar el contenido específico del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), abordando no solo sus conceptos fundamentales, sino también las dificultades de aprendizaje más frecuentes que presentan los estudiantes, como la confusión entre MRU y MRUA, la interpretación errónea de gráficas o el desconocimiento del papel de la aceleración negativa. Este último apartado también incluye una reflexión sobre las estrategias didácticas efectivas que pueden facilitar la comprensión de este tipo

de movimiento, tales como el uso de representaciones gráficas, actividades experimentales y problemas contextualizados.

Con esta estructura, el capítulo ofrece una base conceptual que guía y ayuda a comprender tanto las decisiones metodológicas del trabajo como el diseño e implementación de la secuencia didáctica propuesta.

### **Fundamentos pedagógicos**

2.1 La Enseñanza para la Comprensión (EpC) representa un cambio de paradigma dentro del ámbito educativo, ya que no se enfoca en la simple transmisión de conocimientos, sino en lograr que los estudiantes comprendan profundamente lo que aprenden, que sean capaces de aplicar ese conocimiento en contextos reales y resolver problemas auténticos. Esta perspectiva se aleja de la memorización mecánica de fórmulas o definiciones, y busca formar estudiantes que piensen críticamente, argumenten con base en principios científicos y actúen con autonomía frente a nuevas situaciones. En este sentido, la EpC resulta especialmente pertinente para la enseñanza de la física, donde con frecuencia se observa que los estudiantes son capaces de recordar ecuaciones, pero no de explicar o interpretar los fenómenos físicos que dichas ecuaciones describen. Blythe (2019) proponen tres componentes centrales dentro de este enfoque:

- **Tópicos generativos:** Estos son los temas centrales de la enseñanza, cuidadosamente seleccionados por su relevancia inherente, su profunda conexión con los intereses de los estudiantes y su considerable potencial para explorar ideas fundamentales de la física.
- **Metas de comprensión:** Estas definen los objetivos de aprendizaje a largo plazo, especificando de manera clara y precisa lo que se espera que los estudiantes comprendan y sean capaces de hacer al finalizar el proceso de enseñanza.

- Desempeños de comprensión: Son las actividades concretas y significativas a través de las cuales los estudiantes no solo demuestran, sino que también profundizan activamente su comprensión.

En esta investigación, el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) se presenta como un tópico generativo especialmente potente, ya que se identifica en múltiples situaciones cotidianas como por ejemplo la aceleración de un vehículo, la caída de un objeto o el frenado de una bicicleta que son vivencias diarias de cada estudiante, lo convierte en un contenido ideal para acercar la física a las experiencias reales del estudiante. Al trabajarlo mediante actividades contextualizadas, se favorece no solo la comprensión conceptual del movimiento, sino también el desarrollo de habilidades analíticas para interpretar e intervenir en situaciones de la vida diaria.

Desde esta misma filosofía, la resolución de problemas adquiere un papel central. En la enseñanza de la física, un problema no debe concebirse como un simple ejercicio algorítmico, sino como un desafío que invita a integrar conocimientos, aplicar estrategias y reflexionar sobre lo aprendido. Sánchez y Gómez (2013) plantean que los problemas bien formulados permiten al estudiante activar procesos de pensamiento más complejos, en los que se movilizan tanto saberes conceptuales como habilidades procedimentales y actitudes críticas.

Iván, Marco y Concesa (2009) insisten en que un problema auténtico va más allá del cálculo, convirtiéndose en una oportunidad de aprendizaje activo y significativo. Esto implica que los problemas que se planteen deben estar anclados en la realidad del estudiante, ser comprensibles desde su entorno y despertar su curiosidad. Un ejemplo claro es el análisis del movimiento de un balón o el frenado de un carro, situaciones que todos han vivido y que permiten introducir conceptos como aceleración, velocidad inicial o tiempo de reacción de manera natural.

A esta visión se suma el enfoque del aprendizaje significativo propuesto por David Ausubel, que refuerza la importancia de construir nuevos conocimientos a partir de lo que el estudiante ya sabe. Para Ausubel, el aprendizaje ocurre de forma más efectiva cuando la información nueva puede ser relacionada con los conocimientos previos del alumno de manera sustancial y no arbitraria. Esto implica que el aprendizaje no puede ser un acto aislado, sino que debe anclarse en estructuras cognitivas existentes. Tal como se destaca en Garcés (2018), esta teoría resalta que la contextualización no es un elemento que se pueda ignorar o despreciar, sino el eje que permite dar sentido al contenido escolar y transformarlo en algo comprensible y duradero.

En el caso de la física, esta necesidad es aún más evidente. Muchos estudiantes no tienen referentes claros para interpretar el significado de conceptos como aceleración, desplazamiento o fuerza, por esto solo logran apropiarse de ellos cuando pueden vincularlos con su cotidianidad. Es aquí donde la propuesta didáctica de este trabajo de grado encuentra sustento: al partir de problemas situados en contextos cercanos, se facilita la conexión entre lo nuevo y lo conocido, permitiendo que el aprendizaje sea significativo, comprensible y útil.

En esta línea, la secuencia didáctica (SD) que se propone parte del diseño de problemas contextualizados, que además de facilitar el aprendizaje, incrementan la motivación y el interés de los estudiantes al sentirse identificados con los escenarios planteados. Pero no basta con proponer buenos problemas: también es esencial orientar adecuadamente su resolución. En este proceso, el rol del docente es clave: no se trata de entregar respuestas, sino de guiar, provocar preguntas, sugerir caminos y apoyar la construcción autónoma del conocimiento.

Asimismo, se promueve la interacción entre estudiantes, donde el diálogo, la discusión y la argumentación colectiva enriquecen el aprendizaje. A esto se suma el componente metacognitivo, que invita al estudiante a reflexionar sobre cómo resolvió un problema, qué estrategias funcionaron, cuáles no y por qué. Esta reflexión no solo fortalece la

comprensión en ese momento, sino que desarrolla habilidades transferibles a otros contextos.

En conjunto, la EpC, la resolución de problemas y el aprendizaje significativo de Ausubel configuran un marco pedagógico coherente y poderoso para abordar la enseñanza del MRUA. Se trata de lograr que los estudiantes no solo sepan qué es una aceleración constante, sino que entiendan cómo afecta al movimiento, cómo se representa gráficamente, cómo se calcula en diferentes contextos y, sobre todo, cómo puede ser usada como herramienta para entender y transformar el mundo que los rodea.

A partir de este modelo, la secuencia didáctica propuesta se estructura para potenciar la comprensión significativa del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) desde situaciones cercanas al contexto de los estudiantes. El enfoque de la Enseñanza para la Comprensión permite que cada actividad se convierta en una oportunidad para que los estudiantes piensen, representen y expliquen fenómenos físicos, favoreciendo la integración entre teoría y práctica. De esta manera, el aprendizaje se orienta no solo a la memorización de fórmulas, sino al razonamiento y la aplicación del conocimiento en contextos reales, lo que fortalece competencias analíticas y científicas.

Además, la EpC se refleja en la estructura progresiva de la secuencia, donde los estudiantes pasan de reconocer variables y analizar gráficamente el movimiento, a aplicar ecuaciones y resolver problemas en contextos del diario vivir. Cada sesión incluye espacios de evaluación continua, tanto formativa como reflexiva, que permiten monitorear el avance en la comprensión y promover la autoevaluación y coevaluación entre pares. Este proceso evaluativo no se limita a calificar resultados, sino que orienta y retroalimenta la construcción del conocimiento, coherente con la naturaleza dinámica y reflexiva del modelo.

En síntesis, la aplicación del enfoque de Enseñanza para la Comprensión en esta secuencia didáctica garantiza la coherencia entre el marco teórico y la práctica pedagógica, fomentando un aprendizaje donde los estudiantes comprenden, aplican y transfieren los

conceptos de física a su entorno cotidiano, fortaleciendo así sus competencias de resolución de problemas y pensamiento crítico.

### **Competencias científicas**

Para resolver de manera eficaz los problemas planteados desde el enfoque de la EpC, y lograr una apropiación significativa de los conceptos físicos, resulta importante que los estudiantes desarrollen un conjunto de competencias científicas específicas. Estas competencias no solo se limitan a la acumulación de información o a la repetición de procedimientos, sino que implican el uso activo, consiente y muchas veces inconsciente del conocimiento adquirido en contextos diversos, reflejando una comprensión que supera el aula para llegar a ser proyectada en la vida cotidiana.

En el ámbito educativo actual, el desarrollo de competencias se ha consolidado como un objetivo pedagógico central. Este giro responde a la necesidad de formar estudiantes capaces no solo de recordar datos, sino de movilizar saberes, habilidades y actitudes para comprender y actuar ante los diferentes retos que hay en el mundo real. Barriga (2012) plantea que una competencia es el resultado de una interacción sinérgica entre tres dimensiones clave:

Información, es decir, el conocimiento teórico y conceptual que permite interpretar fenómenos y comprender situaciones problemáticas. En el caso del MRUA, esto implica entender conceptos como aceleración, velocidad inicial, tiempo y desplazamiento, así como las ecuaciones que los relacionan.

Habilidad, que se refiere a la destreza para aplicar ese conocimiento en procedimientos específicos: realizar cálculos, leer e interpretar gráficas, representar situaciones, comparar magnitudes, entre otros.

Aplicación en situaciones inéditas, que constituye el núcleo de toda competencia, pues representa la capacidad de transferir lo aprendido a contextos nuevos, complejos o

inesperados, y adaptarse con flexibilidad para resolver problemas que no han sido previamente entrenados.

Desde mi punto de vista como docente, estas competencias no deberían ser entendidas solo como habilidades escolares, sino como formas de actuar que el estudiante incorpora a su cotidianidad. Cuando un estudiante es capaz de estimar cuánto tiempo necesita un vehículo para frenar, o interpretar una gráfica de velocidad en su celular sin darse cuenta, está utilizando competencias científicas de forma natural. En ese acto aparentemente simple, se evidencia su capacidad, su conocimiento y la verdadera apropiación de lo aprendido.

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) ha establecido los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales (MEN, 2006), en los cuales se enfatiza que el objetivo del área no es solo la comprensión de los contenidos, sino la formación de ciudadanos capaces de usar el conocimiento científico para interpretar y actuar en el mundo. Estos estándares promueven competencias como el análisis de fenómenos, la argumentación basada en evidencia, la resolución de problemas reales y la construcción de explicaciones fundamentadas.

De manera complementaria, el ICFES (2008) define las competencias científicas como el conjunto de "habilidades y actitudes científicas que debe manejar un estudiante" para comprender y participar de manera informada en el mundo natural y social. Esto incluye habilidades como la observación precisa, la formulación de preguntas, la interpretación de datos, el razonamiento causal, la elaboración de modelos explicativos y, en especial, la resolución de problemas.

Esta visión se alinea con lo propuesto por las evaluaciones internacionales Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA) y Estudio de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS), las cuales han puesto un énfasis en el desarrollo de competencias que permitan a los estudiantes enfrentarse con situaciones de la vida real

mediante el uso integrado del conocimiento científico. PISA, por ejemplo, evalúa la capacidad de aplicar el conocimiento en contextos novedosos, mientras que TIMSS se enfoca también en el razonamiento y en la resolución de problemas que reflejan el uso funcional de la ciencia.

En el contexto del MRUA, estas competencias serán utilizadas como la capacidad de interpretar gráficas de movimiento, estimar tiempos y distancias en situaciones cotidianas, resolver problemas que involucran aceleración constante, y construir explicaciones coherentes basadas en principios físicos. De ahí que esta investigación, a través de la secuencia didáctica propuesta, busque no solo enseñar el contenido, sino desarrollar competencias, que permitan al estudiante pensar, decidir y actuar científicamente dentro y fuera del aula.

### 2.3 **Secuencias didácticas**

Teniendo en cuenta la relevancia del enfoque de la Enseñanza para la Comprensión (EpC), el rol transformador de la resolución de problemas contextualizados, y la necesidad de desarrollar competencias científicas transferibles a la vida cotidiana, la secuencia didáctica (SD) se configura como el instrumento metodológico que articula de manera estructurada todos estos elementos. Más que una lista de actividades, una SD representa una hoja de ruta diseñada con intencionalidad pedagógica, que guía de manera coherente y significativa el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia metas de comprensión profunda y desarrollo de habilidades auténticas.

Desde esta perspectiva, la secuencia didáctica actúa como un plan de acción estratégico, en el que se definen claramente qué contenidos enseñar, para qué enseñarlos y cómo enseñarlos. Según Puig (2002), una SD bien diseñada no se limita a ordenar contenidos, sino que debe construirse a partir del contexto de los estudiantes, de sus intereses, de su realidad inmediata, y debe tener como fin la transformación de su manera de pensar, actuar y comprender el mundo. Esto resuena profundamente con la filosofía de Ausubel, quien

plantea que el aprendizaje significativo se da cuando el nuevo conocimiento puede anclarse de forma sustancial en las estructuras cognitivas previas del alumno.

La EpC plantea que el aprendizaje debe girar en torno a tópicos generativos, que en este caso es el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), y propone la construcción de desempeños de comprensión, es decir, actividades que desafíen al estudiante a usar lo que ha aprendido para resolver situaciones auténticas. La SD, por tanto, se convierte en la plataforma desde donde se organizan esas actividades con propósito formativo, articulando contenidos, competencias y contextos de manera progresiva y significativa.

Dentro de esta estructura general, las actividades didácticas son los componentes operativos que materializan la propuesta pedagógica. Como señala Puig (2002), estas no deben verse como ejercicios aislados, sino como acciones cuidadosamente planificadas que permiten construir puentes entre la teoría y la práctica, entre los objetivos del docente y el proceso de apropiación del conocimiento por parte del estudiante, una actividad didáctica bien diseñada debe cumplir varias funciones clave:

- Promover la conexión entre teoría y práctica: Las actividades deben diseñarse explícitamente para ayudar a los estudiantes a construir puentes sólidos entre los conceptos teóricos abstractos de la física y su aplicación directa en situaciones reales, fomentando así un aprendizaje que sea verdaderamente significativo y funcional.
- Expresar las metas educativas del docente: Las actividades son un reflejo tangible de las intenciones pedagógicas del educador, destacando lo que se considera esencial enseñar y las estrategias más efectivas para lograr esos objetivos de comprensión y desarrollo de competencias.
- Considerar el contexto de enseñanza: La planificación y organización de las actividades deben tener en cuenta, de manera integral, el tiempo disponible, el

espacio físico del aula o laboratorio, los recursos materiales y tecnológicos accesibles, y las características específicas de los estudiantes y la institución educativa.

- Transformar el conocimiento científico en conocimiento adquirido: Más allá de la simple transmisión, las actividades deben facilitar la apropiación y transformación del conocimiento científico, incluyendo no solo conceptos y procedimientos (el 'saber' y el 'saber hacer'), sino también actitudes, valores y una comprensión de la naturaleza misma de la ciencia (el 'saber ser' y el 'saber por qué').

En esta línea, Fernández & Pujalte (2019) proponen una tipología de actividades que ha sido adoptada en esta investigación por su coherencia con el modelo EpC y su aplicabilidad al desarrollo de competencias científicas en física. Estas actividades se distribuyen a lo largo de la secuencia con un propósito específico:

- Actividades de Iniciación y Exploración (AIEAS): Permiten activar conocimientos previos, identificar concepciones alternativas y generar interés en torno al MRUA. Aquí se detectan los puntos de partida reales del grupo, lo cual es crucial para garantizar un aprendizaje significativo.
- Actividades para la Evolución de los Modelos (AEM): Desafían ideas erróneas o incompletas que los estudiantes tienen sobre el MRUA, promoviendo el contraste entre sus intuiciones y los modelos científicos. Estas actividades son esenciales para generar conflictos cognitivos que impulsen el cambio conceptual.
- Actividades de Síntesis (AS): Ayudan a organizar el conocimiento, cerrar ciclos de comprensión y fortalecer conexiones entre conceptos, fórmulas, gráficos y situaciones reales.

- Actividades de Aplicación (AA): Proponen escenarios novedosos en los que el estudiante debe transferir lo aprendido a nuevos contextos. En el caso del MRUA, esto incluye analizar el movimiento de vehículos, interpretar datos de aceleración en aplicaciones móviles o diseñar experimentos simples en el aula.
- Actividades de Evaluación (AE): Evalúan el progreso del aprendizaje no solo desde un enfoque sumativo, sino también formativo. Permiten ajustar la enseñanza, retroalimentar el proceso y promover la autorregulación del aprendizaje por parte del estudiante.

Esta clasificación permite estructurar la SD de forma lógica y progresiva, garantizando que cada actividad contribuya a las metas de comprensión y al desarrollo de las competencias propuestas por el MEN, el ICFES y evaluaciones internacionales como PISA y TIMSS, que valoran justamente la capacidad de transferir el conocimiento científico a situaciones reales, interpretar información, resolver problemas y construir explicaciones argumentadas.

En conjunto, la secuencia didáctica y las actividades que la componen constituyen la concreción pedagógica de todos los elementos abordados en este marco teórico. No son piezas sueltas, sino engranajes de un mismo sistema que busca que el estudiante comprenda el MRUA no solo como un contenido de física, sino como una herramienta para interpretar y transformar el mundo que habita. A través de este diseño, se espera que los estudiantes desarrollen competencias que puedan utilizar en su vida diaria, muchas veces sin darse cuenta, demostrando así que han comprendido profundamente y de forma significativa lo aprendido.

La resolución de problemas dentro del modelo de la Enseñanza para la Comprensión (EpC) se concibe como un proceso que va más allá del cálculo de resultados, centrado en la construcción de significado y la transferencia del conocimiento a nuevas situaciones. Desde este enfoque, comprender implica poder usar lo aprendido de manera flexible,

analítica y creativa. En la secuencia didáctica propuesta, cada actividad ha sido pensada para que el estudiante no solo aplique ecuaciones del MRUA, sino que razone sobre las relaciones entre las variables, interprete los fenómenos físicos y comunique sus ideas a través de diferentes representaciones (gráficas, verbales, tabulares y simbólicas).

De acuerdo con Perkins (1999) y Blythe (1998), la comprensión auténtica se evidencia cuando los estudiantes pueden emplear el conocimiento en contextos nuevos y desafiantes, lo cual coincide plenamente con la naturaleza de la resolución de problemas en física. Por ello, las actividades contextualizadas, actúan como tópicos generativos, es decir, situaciones que despiertan el interés y promueven conexiones significativas entre el conocimiento científico y la experiencia cotidiana.

Así, la articulación entre la resolución de problemas y la EpC no solo favorece el aprendizaje conceptual, sino también el desarrollo de habilidades de pensamiento científico como la formulación de hipótesis, la argumentación con base en evidencia y la evaluación crítica de resultados. Este enfoque contribuye a que los estudiantes comprendan la física como una herramienta para interpretar el mundo y no como un conjunto de fórmulas aisladas, fortaleciendo de manera integral su competencia para resolver problemas reales.

El estudio de las competencias analíticas y de resolución de problemas en física requiere situarse en un campo conceptual concreto que permita evidenciar cómo dichas competencias se movilizan en situaciones reales. En este sentido, el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) se constituye en un escenario privilegiado dentro de la cinemática escolar, pues integra variables fundamentales del cambio, la variación y la causalidad física. Su estudio exige que el estudiante analice relaciones entre magnitudes, interprete comportamientos dinámicos y argumente a partir de modelos, conceptos y representaciones diversas. Por ello, abordar el MRUA no solo permite desarrollar contenidos disciplinares, sino también activar los procesos cognitivos y analíticos previamente discutidos, convirtiéndose en un eje articulador entre el dominio conceptual y el desarrollo de competencias críticas en física.

### **Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA)**

Finalmente, como contenido central para la aplicación práctica de los principios pedagógicos y metodológicos desarrollados en los apartados anteriores, se aborda el <sup>2.4</sup>Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA). En este trabajo, el MRUA se plantea como un tópico generativo especialmente pertinente para el diseño de una secuencia didáctica centrada en la comprensión profunda y el desarrollo de competencias científicas. Su elección no es arbitraria: este tipo de movimiento aparece con frecuencia en la vida cotidiana y resulta familiar para los estudiantes, lo que lo convierte en una excelente oportunidad para construir aprendizajes significativos para los estudiantes a partir de experiencias cercanas.

El MRUA se refiere al movimiento de un cuerpo cuya aceleración permanece constante en el tiempo, lo que implica variaciones sistemáticas en la velocidad y desplazamiento del objeto. Más allá de su descripción matemática, este fenómeno constituye una herramienta formativa para comprender cómo se modela la realidad física y cómo se relacionan entre sí las magnitudes cinemáticas. Su análisis demanda que los estudiantes comprendan la noción de cambio, reconozcan patrones de variación, interpreten gráficas y establezcan inferencias causales entre la fuerza, la aceleración y el comportamiento del movimiento. Estos elementos hacen del MRUA un contenido idóneo para promover competencias analíticas y de resolución de problemas, ya que obliga a los estudiantes a integrar conceptos, representaciones y procedimientos de manera significativa.

Desde situaciones tan comunes como el arranque y frenado de un vehículo, la trayectoria de un balón, la caída libre de un objeto o incluso el despegue de un cohete, el MRUA permite conectar el conocimiento científico con realidades tangibles. Esta contextualización favorece el anclaje de nuevos conceptos en estructuras cognitivas previas, tal como lo propone Ausubel (2003) en su teoría del aprendizaje significativo. De esta manera, los estudiantes no solo comprenden fórmulas, sino que comprenden el sentido

físico detrás del cambio de velocidad, el papel de la aceleración constante, y las relaciones entre variables fundamentales como posición, velocidad y tiempo.

De acuerdo con Tipler & Mosca (2004), el MRUA se define como el movimiento de un cuerpo a lo largo de una línea recta con aceleración constante. Esta característica lo convierte en un modelo ideal para introducir a los estudiantes en el análisis del movimiento, ya que sus ecuaciones permiten prever y explicar comportamientos físicos de manera precisa. Las tres ecuaciones fundamentales del MRUA, que relacionan de forma matemática las distintas variables, son:

- **Ecuación de posición:**  $x(t) = x_0 + v_0t + (1/2)at^2$  (1)
  - Dónde esta fórmula permite calcular la posición de un objeto en cualquier instante  $t$ , partiendo de su posición y velocidad iniciales, y considerando su aceleración.
    - $x(t)$  es la posición del objeto en el tiempo  $t$ .
    - $x_0$  es la posición inicial del objeto en  $t = 0$ .
    - $v_0$  es la velocidad inicial del objeto en  $t = 0$ .
    - $a$  es la aceleración constante del objeto.
- **Ecuación de velocidad:**  $v(t) = v_0 + at$  (2)
  - Dónde relaciona el cambio de velocidad con el tiempo, proporcionando una herramienta fundamental para analizar el comportamiento dinámico de un cuerpo.
    - $v(t)$  es la velocidad del objeto en el tiempo  $t$ .
    - $v_0$  es la velocidad inicial del objeto en  $t = 0$ .
    - $a$  es la aceleración constante del objeto.
- **Ecuación de aceleración:**  $a = constante$  (3)
  - Esto significa que la aceleración del objeto no cambia ni en magnitud ni en dirección a lo largo del tiempo.

Pese a su aparente facilidad, la enseñanza del MRUA presenta numerosas dificultades para los estudiantes. Una de las más frecuentes es la confusión entre el MRU y el MRUA, que se manifiesta en la aplicación errónea de fórmulas o en la interpretación equivocada de situaciones físicas. También es común la dificultad para interpretar gráficas de posición, velocidad o aceleración, especialmente cuando se trata de identificar el significado físico de la pendiente o del área bajo una curva. Además, muchos estudiantes tienden a ignorar el signo negativo de la aceleración cuando se trata de un frenado, lo que lleva a errores de análisis y a conclusiones contradictorias.

Estos obstáculos refuerzan la necesidad de adoptar estrategias didácticas activas y contextualizadas, tal como se plantea en la secuencia desarrollada en este trabajo. El uso de actividades que incorporen problemas reales, experimentos simples en el aula, análisis de videos de movimiento, interpretación de gráficas y trabajo colaborativo, resulta clave para promover la comprensión profunda del MRUA. En esta misma línea, las Actividades para la Evolución de los Modelos Iniciales (AEM) son especialmente valiosas, ya que permiten que los estudiantes confronten sus ideas previas con nuevas evidencias, reformulen sus explicaciones y construyan un modelo más sólido y coherente del fenómeno.

En conclusión, el estudio del MRUA no solo permite abordar un contenido esencial de la física escolar, sino que se convierte en un espacio privilegiado para integrar los principios de la Enseñanza para la Comprensión, el enfoque por competencias y la resolución de problemas. Su contextualización, su capacidad para generar conflicto cognitivo y su relevancia científica lo hacen especialmente adecuado para que los estudiantes desarrollen una comprensión significativa, reflexiva y aplicable del movimiento acelerado. De este modo, este contenido actúa como el eje central de una propuesta pedagógica que busca no solo enseñar física, sino formar ciudadanos capaces de interpretar su realidad de manera crítica y fundamentada.

### Capítulo 3

#### Marco metodológico

Este capítulo describe el enfoque metodológico adoptado en el presente trabajo de grado, orientado al diseño, validación y mejora de una secuencia didáctica centrada en la resolución de problemas contextualizados sobre el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA). La metodología se organiza en función de los objetivos específicos que guían la investigación y articula diversas herramientas cualitativas para integrar teoría y práctica de manera coherente.

En primer lugar, para dar respuesta al objetivo de diseñar una secuencia didáctica basada en el análisis y la resolución de problemas contextualizados, se optó por un enfoque cualitativo de corte interpretativo, que permite comprender las dinámicas del aula y las necesidades reales de los estudiantes en torno al aprendizaje del MRUA. Este diseño se sustenta en los principios de la Enseñanza para la Comprensión (EpC), en el enfoque por competencias científicas y en el uso de problemas reales como motor del aprendizaje significativo. La elaboración de la secuencia se apoya tanto en fundamentos teóricos como en la revisión de antecedentes didácticos y pedagógicos que respaldan su estructura y objetivos.

En segundo lugar, en coherencia con el objetivo de evaluar la secuencia didáctica a través de la retroalimentación de expertos, se empleó la técnica de entrevistas a profundidad como herramienta principal para recoger las voces de docentes con experiencia en la enseñanza de la física y en el diseño de estrategias didácticas centradas en la resolución de problemas. Las entrevistas permitieron explorar de forma amplia y reflexiva las percepciones, sugerencias y recomendaciones de los participantes, abriendo espacios para el análisis crítico de la propuesta inicial.

Finalmente, para dar cumplimiento al objetivo de analizar las recomendaciones de los expertos y optimizar la secuencia didáctica, se llevó a cabo un proceso de lectura y análisis de las entrevistas mediante codificación abierta, siguiendo los lineamientos propuestos por

la teoría fundamentada. Esta técnica permite identificar categorías emergentes y patrones significativos en los discursos de los entrevistados, con el fin de ajustar y fortalecer los componentes de la secuencia didáctica. A través de este análisis se busca no solo validar la propuesta desde la experiencia docente, sino también asegurar que responda de manera pertinente a las dificultades reales que enfrentan los estudiantes al aprender y aplicar los conceptos del MRUA.

Así, el marco metodológico no solo delimita el camino seguido en esta investigación, sino que también refleja una postura pedagógica comprometida con la mejora continua de las prácticas de enseñanza. La integración entre diseño teórico y validación práctica constituye la base para una propuesta educativa que aspira a ser significativa, coherente y transformadora.

### 3.1 **Secuencia didáctica inicial**

El diseño de la secuencia didáctica se construyó con base en los aportes de Fernández y Pujalte (2019) y Puig (2002), autores que han sido ampliamente abordados en el marco teórico. En este trabajo, el objetivo general de la secuencia fue: ampliar significativamente las competencias relacionadas con la resolución de problemas de MRUA, conectando el aprendizaje con situaciones reales que los estudiantes puedan reconocer, interpretar y resolver de manera crítica.

A partir de este objetivo, se seleccionaron conceptos clave que fundamentan tanto la estructura de la secuencia como sus contenidos: la comprensión del significado de una secuencia didáctica, la noción de competencia, los principios de la cinemática y el rol de los problemas en el aprendizaje de la física. Estos elementos permiten garantizar la pertinencia del diseño frente al nivel de comprensión de los estudiantes de grado décimo y los objetivos del trabajo de grado.

La secuencia está compuesta por tres sesiones, cada una con sus respectivos objetivos específicos y cuatro actividades didácticas por sesión, siguiendo la tipología propuesta por Fernández y Pujalte (2019), La secuencia completa y sus actividades se encuentran detalladas en el Anexo 1:

- Sesión 1: centrada en la exploración de las ideas previas y en el reconocimiento del MRUA en la vida cotidiana. Aquí se incluyen Actividades de Iniciación y Exploración (AIEAS) como punto de partida para activar conocimientos previos y establecer conexiones con el mundo real del estudiante, en sintonía con el modelo EpC y el concepto de tópico generativo.
- Sesión 2: orientada a la formalización de conocimientos y al uso de ecuaciones del MRUA. Las Actividades de Síntesis (AS) ayudan a consolidar aprendizajes y a promover el uso del lenguaje matemático desde situaciones contextualizadas.
- Sesión 3: enfocada en la resolución de problemas reales a partir del manejo conceptual y la aplicación matemática del MRUA. Se destacan las Actividades para la Evolución de Modelos Iniciales (AEM), diseñadas para promover el tránsito de una comprensión intuitiva a una comprensión científica.

Estas son las tres sesiones que conformaban el diseño inicial de la SD cada una estaba pensada en una tipología de actividad esto para desarrollar competencias en los estudiantes.

### **Tipo de investigación**

En función de los objetivos específicos después de la creación de una SD inicial se plantea una investigación cualitativa, siguiendo las indicaciones de los autores Strauss & Corbin (2016), Sandin (2003), Corbetta (2003). El enfoque cualitativo va de lo particular a lo general abordando una acción investigativa que va de los hechos a la interpretación mediante técnicas de observación y acción directa con los involucrados. Se retoman las

palabras de Hernández, Fernández & Baptista (2013) que indican que “Los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos” (p.93) y se toman como referente puesto que la presente investigación va generando su hipótesis desde la recolección de información y la misma puede ser modificada o refinadas según sea necesario para obtener respuestas eficaces.

Este trabajo de grado se aborda de una manera cualitativa que está definida en palabras de Strauss & Corbin (2016) como aquella “que produce resultados a los que no se ha llegado por procedimiento estadísticos y otro tipo de cuantificación”. Ya que, según los autores mencionados, esta investigación parte sobre la vida de las personas, su comportamiento y/o funcionamiento organizativo, lo cual es evidente dentro de este proyecto.

En palabras de Sandin (2003) la investigación cualitativa es una actividad sistemática “orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, a la transformación de prácticas y escenarios socioeducativos, a la toma de decisiones y también el desarrollo de un cuerpo organizado de conocimientos”. (p.p. 122)

Uno de los conceptos principales acerca del enfoque cualitativo es el orientado por Corbetta (2003), en donde se indica que “El enfoque cualitativo evalúa el desarrollo natural de los sucesos, es decir, no hay manipulación ni estimulación con respecto a la realidad” esta característica es equiparable a este trabajo de grado puesto que el proceso a realizar de recolección de datos va a ser en base a la realidad vivencial de los participantes, sin intervenir positiva o negativamente en dichos resultados.

De la misma manera se toma como justificante el concepto de Hernández, et al (2013. p, 9) que indica que el enfoque cualitativo puede concebirse como “Un conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo “visible”, lo transforman y convierten en una

serie de representaciones en forma de observaciones, anotaciones, grabaciones y documentos”; la anterior premisa se cumple con el proceso investigativo puesto que se evidencia necesario identificar e interpretar las perspectivas personales de cada entrevistado y su trayectoria pedagógica frente a la SD propuesto para fortalecer la competencia de resolución de problemas del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA).

### **Técnica de Análisis**

De igual manera, se adopta la técnica de análisis Fenomenológica como el referente para el presente proyecto investigativo basado en las indicaciones que Hernández S., Fernández & Baptista (2013) adoptan en su libro y que fundamentan la selección del mismo. Según los autores, el diseño fenomenológico responde a interrogantes sobre la esencia de las experiencias es decir lo que varias personas experimentan en común respecto a un fenómeno o proceso y proporciona experiencias comunes y distintas, lo cual es observado en responder interrogantes sobre la esencia del efecto del uso del modelo en la resolución de problemas del MRUA; de igual manera el diseño fenomenológico proporciona información acerca de las categorías que se presentan frecuentemente en las experiencias y esto es evidenciable en la diversidad de estándares para que un modelo en resolución de problemas de MRUA sea aceptable y avalado en el ámbito académico.

Para Hernández, et al (2013) el propósito principal del diseño fenomenológico “(...) es explorar, describir y comprender las experiencias de las personas con respecto a un fenómeno y descubrir los elementos en común de tales vivencias” (p. 493), lo cual aplicado al presente proyecto se determina en explorar las diversas perspectivas de cada uno de los participantes de la entrevista.

Para facilitar el entendimiento de por qué se adoptó este diseño metodológico se delimita las disposiciones dadas por Hernández, et al (2013) en donde se identifica que el diseño fenomenológico es propicio para investigaciones donde se busca entender las experiencias

del uso de herramientas, modelos o estrategias para la enseñanza de física en colegios y su influencia en individuos, especialmente para la resolución de problemas de MRUA. De igual manera, se indica que es propicio en objetos de estudio en el cual los individuos compartan el fenómeno, razón por la cual se escogieron 4 individuos con experiencias personales en el mismo ámbito.

Otro aspecto del diseño fenomenológico que fundamenta la utilización en el proyecto, es la indicación que alude a que “el producto del diseño es la descripción de un fenómeno y la experiencia común de varios participantes con respecto a este” (Hernández, et al. 2013, p. 471) indicación que se persigue en el proyecto puesto que describir la contribución de la estrategia en la resolución de problemas de MRUA, es el proceso buscado para determinar su efectividad en el claustro académico.

Se considera el diseño de este trabajo de grado como fenomenológico empírico basado en lo dicho por Creswell (2013) que indica que en dicho proceso “El analista “hace a un lado” —en la medida de lo posible— sus experiencias para visualizar una nueva perspectiva del fenómeno o problema bajo estudio” y es lo adecuado para esta propuesta, que no se encuentra enfocada en una interpretación propia del investigador, sino de la descripción de las experiencias de cada experto y su relación con las características académicas presentes para la búsqueda del desarrollo de competencias de resolución de problemas de MRUA.

La validación de la secuencia didáctica no se realiza a través de su implementación directa en el aula, sino mediante un proceso de revisión crítica por parte de expertos en educación científica, a través de entrevistas en profundidad. Esta forma de validación se apoya en una triangulación de datos que combina los elementos del diseño teórico de la SD con los elementos de competencias y el modelo EpC, con la retroalimentación de los docentes entrevistados y el análisis sistemático de sus respuestas.

La triangulación permite fortalecer la validez interpretativa, al contrastar las intenciones pedagógicas del diseño con las percepciones prácticas de quienes poseen experiencia directa en contextos escolares. Este cruce entre teoría, práctica y análisis cualitativo garantiza que las sugerencias derivadas de las entrevistas puedan optimizar la SD, reforzando su coherencia interna, pertinencia contextual y potencial impacto en el desarrollo de competencias de resolución de problemas.

### **Población y Muestra**

Se<sup>3,4</sup> utilizó un muestreo intencional para seleccionar a los participantes, buscando garantizar la idoneidad y pertinencia de sus aportes. Participaron cuatro docentes expertos en educación en ciencias naturales, con amplia trayectoria en la enseñanza de la física en secundaria y en el diseño de estrategias didácticas innovadoras.

Los participantes fueron seleccionados bajo los siguientes criterios:

- Formación profesional en el área de ciencias naturales o física.
- Experiencia en aula de al menos cinco años.
- Experiencia en diseño o implementación de estrategias didácticas centradas en resolución de problemas.

A continuación, se presenta una tabla con las características generales de los expertos (ver tabla 1), manteniendo el anonimato para preservar la confidencialidad de sus identidades.

Tabla 1 Caracterización de expertos

| <b>Entrevistado 1</b>   |   |
|-------------------------|---|
| <b>Datos Personales</b> | Docente con experiencia de más de 25 años en el sector público y 8 años en el sector privado. |

---

Dentro de su desarrollo académico, destaca que el detalle en la explicación de los diversos conceptos básicos de física, es el elemento principal para desarrollar un proceso de enseñanza – aprendizaje eficiente.

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Profesión</b>   | Licenciado en física   |
| <b>Institución</b> | Se desempeña actualmente en la institución Almirante Padilla IED |

#### Entrevistado 2

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Datos Personales</b> | Docente con experiencia de más de 25 años en el sector público.   |
|                         | Dentro de su desarrollo académico, destaca que la situación experimental es clave para el proceso de aprendizaje. Este concepto lo complementa indicando que en el sector público aún existe mucha disparidad frente al sector privado, para la puesta en marcha de dicha situación experimental, por la ausencia de elementos de trabajo y laboratorios adecuados. |

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Profesión</b>   | Docente en física  |
| <b>Institución</b> | Se desempeña actualmente en la institución Almirante Padilla IED |

#### Entrevistado 3

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Datos Personales</b> | Docente con experiencia mixta de más de 7 años.   |
|                         | Dentro de su desarrollo académico, destaca que para un proceso de enseñanza – aprendizaje efectivo, es necesario que el estudiante inicie un proceso de inmersión en recolección y codificación de datos. En sus palabras, este proceso permite que el estudiante genere preguntas y se motive a seguir investigando. |

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Profesión</b>   | Docente en física  |
| <b>Institución</b> | Se desempeña actualmente como coordinador académico en la institución Dios es Amor Lucero Alto |

#### Entrevistado 4

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Datos Personales</b> | Docente con experiencia de más de 4 años en física y pensamiento lógico matemático. |
|-------------------------|---|

---

---

Dentro de su desarrollo académico, destaca que para un proceso de enseñanza – aprendizaje efectivo, es necesario dos elementos, la simplificación destacada en el aprendizaje significativo y la metodología de aprendizaje basado en proyectos. Este último permite al estudiante afianzar su proceso analítico e interiorizar de mejor manera los conceptos estudiados

---

**Profesión** Licenciado en física

---

**Institución** Se desempeña actualmente en la institución Gimnasio los Pinos (Privado)

---

*Nota.* Elaboración propia en función de la información recogida, 2025.

### 3.5 Instrumento de Recolección de Datos

El instrumento de recolección de datos que se adoptará para el presente proyecto es la entrevista a profundidad. Para darle contexto al instrumento, se adopta la definición que Hernández, et al. (2013), adoptan en su libro de Metodología de la Investigación acerca de las entrevistas e indica que son reuniones que sirven para el intercambio de información entre dos partes, entrevistador y entrevistado/s

Hernández, et al. (2013) también habla acerca de los tipos de entrevistas y la entrevista a profundidad se adecua entre las entrevistas semiestructuradas, en las cuales se hace un estudio con antelación acerca de los temas que se quieren tratar en la misma, pero se pueden hacer variaciones durante la entrevista a fin de darle un rumbo específico y obtener mejores respuestas

Dentro de las ventajas que se obtienen de la entrevista a profundidad, se encuentra el ambiente cómodo que la relación entre las partes propicia y que sirve como aspecto para obtener mejores respuestas, la cantidad reducida de muestreo necesaria para obtener

resultados y el monitoreo de los aspectos físicos del entrevistado que dan una mirada subjetiva a las respuestas.

Dentro de la entrevista a profundidad se plantean 12 preguntas que están encaminadas a tener una conversación semiformal con los expertos, en la cual partiendo de sus experiencias nos hablan de cuáles son las dificultades y fortalezas en la enseñanza del MRUA, teniendo en cuenta que la entrevista es el método de análisis de ese trabajo de grado de manera nocional de cada uno de ellos, donde lo ideal es que se guíe la conversación al rol que tienen los problemas en dicha práctica docente, en las preguntas se abordan temas como su experiencia, sus métodos o herramientas de enseñanza y adicional cuáles son las recomendaciones que tienen frente a la SD, ya que los expertos antes de abordar la entrevista tuvieron un acercamiento a dicha propuesta para su análisis, partiendo de su experticia en la enseñanza de física.

## Capítulo 4

### Analisis de resultados

Dentro del hilo conductor del proceso, se procede a realizar un análisis de las entrevistas a profundidad, haciendo la transcripción de las mismas y la distribución de criterios pedagógicos.

#### Codificación Abierta

4.1 Se realizaron cuatro (04) entrevistas a profundidad a expertos en diversas áreas relacionadas con la física, viabilidad del modelo y resolución de problemas de MRUA, y se procedió a transcribirse en las matrices de entrevistas. A continuación, se muestra la matriz de distribución de los criterios pedagógicos.

Tabla 2 Matriz de distribución de criterios pedagógicos

| CRITERIOS PEDAGÓGICOS                 | SUBCRITERIOS  | FRECUENCIA |
|---------------------------------------|---|------------|
| DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA (DIFENS) | Relación matemática-física<br>DIFENS_RMF              | 6          |
|                                       | Matemáticas abstractas DIFENS_MA                      | 1          |
|                                       | Conceptos enredados DIFENS_CE                         | 4          |
|                                       | Dimensiones complejas DIFENS_DC                       | 2          |
|                                       | Conceptos vectoriales DIFENS_CV                       | 4          |
|                                       | Despeje de ecuaciones DIFENS_DE                       | 2          |
|                                       | Confusión conceptual DIFENS_CC                        | 4          |
|                                       | Fuentes inconsistentes DIFENS_FI                      | 1          |
|                                       | Comprensión de vectores<br>DIFENS_CDV                 | 1          |
|                                       | Limitación de tiempo DIFENS_LT                        | 5          |
|                                       | Temario extenso y falta de profundidad<br>DIFENS_TAFP | 4          |
|                                       | Relación teoría-práctica DIFENS_RTP                   | 10         |

|   |  |     |
|---|--|-----|
|   | <i>Dependencia de tecnologías<br/>DIFENS_DT</i>                  | 1   |
|   | <i>Falta de recursos humanos y materiales<br/>DIFENS_FRHM</i>    | 4   |
| <i>IMPACTO DE LOS<br/>RECURSOS<br/>PEDAGÓGICOS<br/>(IMREPE)</i> | <i>Uso de gráficas IMREPE_UG</i>                                 | 4   |
|   | <i>Tecnologías educativas IMREPE_TE</i>                          | 7   |
|   | <i>Apoyo visual IMREPE_AV</i>                                    | 1   |
|   | <i>Integración de tecnologías IMREPE_IT</i>                      | 1   |
|   | <i>Apoyo en el aprendizaje autónomo<br/>IMREPE_AAA</i>           | 1   |
|   | <i>Actividades prácticas IMREPE_AP</i>                           | 6   |
|   | <i>Contextualización práctica<br/>IMREPE_CP</i>                  | 1   |
| <i>METODOLOGÍAS<br/>DIDÁCTICAS (METDID)</i>                     | <i>Relación con dinámica METDID_RD</i>                           | 5   |
|   | <i>Simplificación de ecuaciones<br/>METDID_SE</i>                | 3   |
|   | <i>Claridad en variables METDID_CV</i>                           | 2   |
|   | <i>Participación activa METDID_PA</i>                            | 1   |
|   | <i>Evaluación conceptual METDID_EC</i>                           | 1   |
|   | <i>Resolución de problemas METDID_RP</i>                         | 4   |
|   | <i>Desarrollo de habilidades de<br/>investigación METDID_DHI</i> | 5   |
|   | <i>Integración de temas METDID_IT</i>                            | 2   |
|   | <i>Aprendizaje basado en proyectos<br/>METDID_ABP</i>            | 2   |
| <i>RECOMENDACIONES Y<br/>MEJORAS (RECMEJ)</i>                   | <i>Fortalecer bases tempranas<br/>RECMEJ_FBT</i>                 | 5   |
|   | <i>Enfoque histórico y epistemológico<br/>RECMEJ_EHE</i>         | 1   |
|   | <i>Contextualización significativa<br/>RECMEJ_CS</i>             | 10  |
|   | <i>Enseñanza para la comprensión<br/>RECMEJ_EC</i>               | 2   |
| <i>PERCEPCIÓN DE LOS<br/>DOCENTES (PERDOC)</i>                  | <i>Enfoque en conceptos fundamentales<br/>PERDOC_ECF</i>         | 1   |
|   | <i>Integración física-matemáticas<br/>PERDOC_IFM</i>             | 2   |
|   |  | 116 |

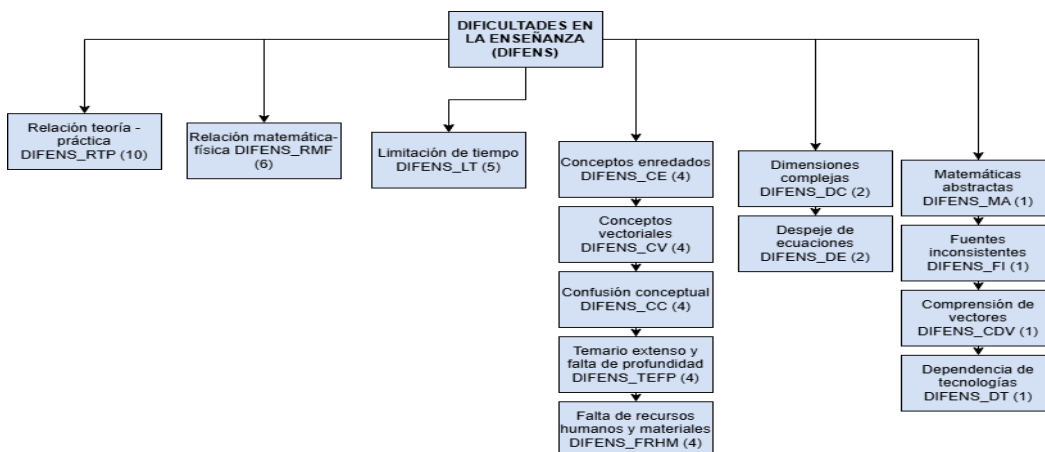
*Nota.* Elaboración propia en función de la codificación de entrevistas, 2025.

Como se puede observar, se definieron 5 familias de criterios pedagógicos acorde a las experiencias de los entrevistados frente al modelo para el desarrollo de competencias para la resolución de problemas del MRUA.

Entre las familias de criterios pedagógicos, se encontraron 36 subcriterios que a su vez se repitieron diversas veces durante la transcripción de las entrevistas (116 en total). Es de destacar, que las entrevistas transcritas se pueden ver anexo 2-6 y su correspondiente codificación y análisis puede verse en los anexos 6-9. A cada familia de criterios pedagógicos se les asignó una abreviatura correspondiente a las iniciales de cada palabra, lo anterior permite agilizar la codificación. A su vez, cada subcriterios cuenta con su correspondiente abreviatura, iniciando con la abreviatura de la familia de criterios pedagógicos y seguido de la abreviatura del subcriterios, correspondiente a sus iniciales. La pertinencia de este método radica en que cada abreviatura es única y no se repite.

A continuación, se procede a realizar la descripción correspondiente a cada familia de criterios pedagógicos.

#### 4.1.1 Dificultades en la Enseñanza



*Ilustración 1 Familia de Criterios pedagógicos “Dificultades en la enseñanza DIFENS”*

*Nota. Elaboración propia, programa Draw.io, 2025.*

En el proceso de transcripción de las entrevistas, se encontró la familia de criterios pedagógicos “Dificultad en la enseñanza DIFENS”, correspondiente a la identificación de barreras que resultan importantes o significativas en el proceso de enseñanza – aprendizaje, tanto para estudiantes como para docentes, especialmente orientado al Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado MRUA. Dentro de las barreras en cuestión, se pueden encontrar retos conceptuales y metodológicos, hasta limitaciones propias de índole tecnológico o de infraestructura.

#### 4.1.2 Relación Teoría – Práctica (DIFENS\_RTP)

Este primer subcriterio, fue repetido en 10 ocasiones dentro de las respuestas de los entrevistados. Ocupa el primer lugar frente a los otros subcriterios de la familia. Se entiende como la relación presente en el aprendizaje entre teoría entendido como conocimiento y práctica entendida como el hacer. Es muy común que, en el aula de clase, estos conceptos se encuentren aislado y dificultan el aprendizaje, puesto que el estudiante carece de la situación práctica que le permita asimilar lo aprendido.

"La contextualización facilita la conexión con los estudiantes, pero muchos tienen menos experiencias concretas para familiarizarse." (Entrevistado 2)

La contextualización es fundamental para situar al estudiante, no obstante, la carencia de experiencia previa que le permita relacionar el concepto teórico, impide asimilar la información de una manera eficiente. Dentro de este proceso, se resalta que la teoría se encuentra integrada a una actividad práctica, ojalá del mismo entorno del estudiante.

"Es importante que sea algo concebido desde la experiencia del estudiante y eso permite que el aprendizaje sea más significativo." (Entrevistado 4)

Ahora bien, existe un elemento que debe considerarse en todo momento y es que la etapa práctica requiere tiempo, tiempo que muchas veces no existe dentro del calendario escolar. Puesto así, se vuelve un desafío otorgar un equilibrio en las clases, que permita la enseñanza de la teoría y su correspondiente aplicación en la práctica.

Esta relación descrita se alinea con lo establecido por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en donde se enfatiza que los estudiantes puedan asociar y aplicar sus conocimientos en escenarios reales. Para lo anterior, asociar los conceptos aprendidos con su entorno cotidianos, es una manera efectiva de desarrollar espacios de aprendizaje.

#### 4.1.3 Relación matemática-física (DIFENS\_RMF)

Este subcriterio, fue repetido en 6 ocasiones dentro de las respuestas de los entrevistados. Ocupa el segundo lugar frente a los otros subcriterios de la familia y se asocia a la dificultad que presentan los estudiantes al relacionar el concepto físico con su parte matemática. Esta situación representa la necesidad de trabajar mancomunadamente entre ambas áreas, pero también de fortalecer la capacidad del estudiante para comprender el comportamiento de los fenómenos desde ambas aristas.

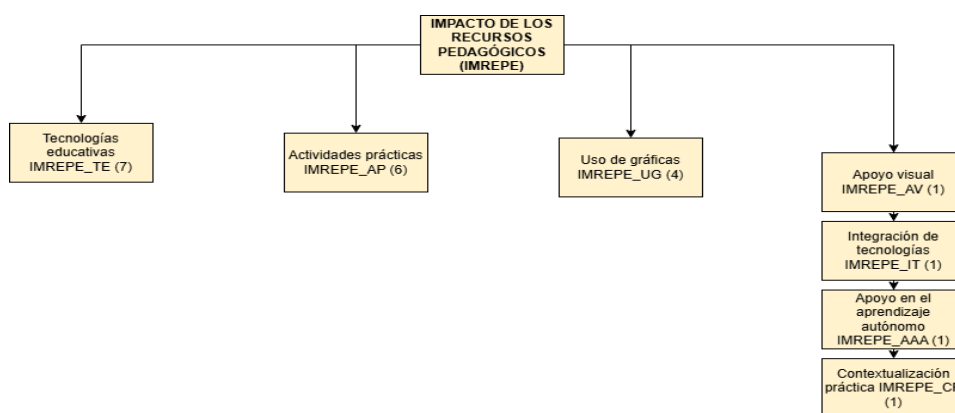
"Ellos prácticamente no han relacionado la parte matemática con la parte de la física. Cuando van en octavo o noveno la matemática se vuelve totalmente abstracta." (Entrevistado 1)

La dificultad en cuestión, demuestra un problema de fondo y es la pertinencia del currículo académico frente a la preparación de los estudiantes cuando llegan a grado 10°. Los estudiantes carecen de la habilidad para usar herramientas matemáticas dentro de la física y esto se traduce en una imposibilidad de compaginar ambas disciplinas.

"Trasladar conceptos físicos al contexto matemático, como el cambio entre representaciones, resulta complejo para los estudiantes." (Entrevistado 3)

Por ende, se discierne la necesidad de afianzar los conocimientos de los estudiantes mediante la preparación sólida en cursos anteriores.

#### 4.1.4 Impacto de los Recursos Pedagógicos (IMREPE)



*Ilustración 2 Familia de Criterios pedagógicos “Impacto de los recursos pedagógicos IMREPE”*

*Nota.* Elaboración propia, programa Draw.io, 2025.

En el proceso de transcripción de las entrevistas, se encontró la familia de criterios pedagógicos “Impacto de los recursos pedagógicos IMREPE”, correspondiente a la identificación y análisis de la viabilidad de uso de diversos recursos y estrategias pedagógicas que hagan de la enseñanza de la física, un proceso más ameno para el estudiante.

Su perspectiva, va alineado a lo indicado por el Ministerio de Educación Nacional MEN en donde se promueve e insta a instituciones y docente al aprovechamiento de tecnología, materiales y creación de estrategias innovadoras, que permitan el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes, aportando al conocimiento significativo y aplicado, la comprensión y la motivación en el aula de clase.

#### 4.1.5 Actividades Prácticas (IMREPE\_AP)

Este subcriterio, fue repetido en 6 ocasiones dentro de las respuestas de los entrevistados. Ocupa el segundo lugar frente a los otros subcriterios de la familia. Se entiende como la necesidad latente de aportar al estudiante algo más que ambientes teóricos, dando paso a actividad prácticas dentro del salón de clases, mediado por experimentos, investigación y mediciones. En temáticas como el MRUA, es necesario apostar a la actividad práctica, ya que, el aspecto teórico por si solo puede ser poco profundo y generar solo un aprendizaje abstracto.

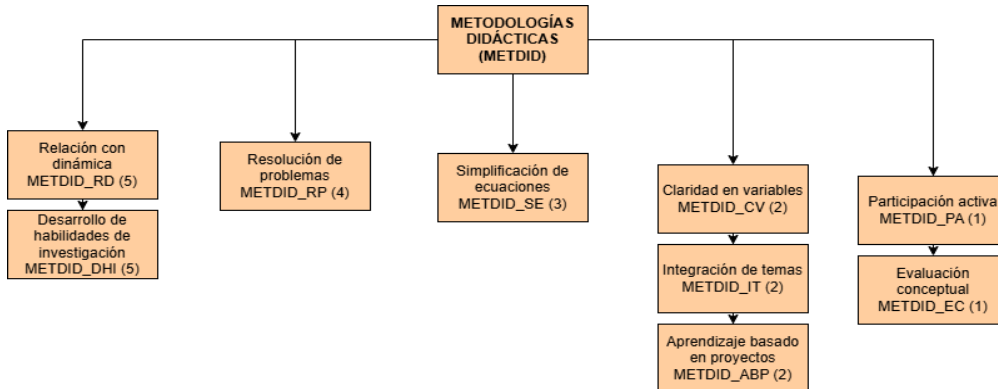
"Es importante involucrar a los estudiantes en actividades experimentales como medir distancias y tiempos, ya que esto motiva su aprendizaje y facilita la comprensión." (Entrevistado 2)

La actividad experimental, además de facilitar la comprensión de la temática tratada, dinamiza el proceso de enseñanza y permite que el estudiante salga de su proceso cotidiano, lo cual lo motiva y promueve su interés. Un estudiante motivado, no solo comprenderá efectivamente, sino que también generará procesos de aprendizaje basados en la experiencia y no en la memorización.

"El manejo de planos inclinados y la recopilación de datos permiten a los estudiantes trabajar con gráficos y comprender mejor los conceptos." (Entrevistado 1)

De igual manera, los entrevistados hacen especial énfasis que la práctica, mitiga las falencias de los estudiantes, especialmente las analizadas en el apartado anterior "Dificultades en la enseñanza DIFENS"

#### 4.1.6 Metodologías Didácticas (METDID)



*Ilustración 3 Metodologías Didácticas*

*Nota.* Elaboración propia, programa Draw.io, 2025.

En el proceso de transcripción de las entrevistas, se encontró la familia de criterios pedagógicos “Metodologías didácticas METDID”, correspondiente a la identificación de las estrategias pedagógicas que son más eficiente en la enseñanza de la física, principalmente en relación con MRUA.

La puesta en marcha de estas estrategias, se fundamenta en la mejora de la comprensión de los conceptos físicos y su posterior aprendizaje significativo que se fundamentan en el desarrollo de habilidades en comprensión, análisis y aplicación.

Su perspectiva, va alineado a lo indicado por el Ministerio de Educación Nacional MEN en donde se promueve e insta a instituciones y docente al uso de estrategias didácticas que permitan contextualizar los contenidos y desarrollar competencias.

#### 4.1.7 Desarrollo de Habilidades de Investigación (METDID\_DHI)

Este subcriterio, fue repetido en 5 ocasiones dentro de las respuestas de los entrevistados. Ocupa el primer lugar frente a los otros subcriterios de la

familia. Se entiende como la importancia de fomentar y fortalecer las habilidades investigativas en los estudiantes, partiendo de la premisa que la curiosidad y el pensamiento crítico es clave en el entendimiento de conceptos físicos y solo puede ser logrado a través de actividades que auspicien ese espacio de inquietudes e incógnitas y posterior búsqueda de respuestas.

"Me gusta mucho trabajar la parte de consulta porque ahí los estudiantes empiezan a diferenciar entre investigar y simplemente leer." (Entrevistado 3)

Los entrevistados coinciden en algo y es que los estudiantes deben ser guiados a realizar investigaciones que sean significativas. Esta perspectiva deja de lado el proceso de investigación como la recopilación de la información y da cabida al análisis, interpretación de datos y posterior discusión.

No obstante, es un proceso en el cual se debe acompañar permanentemente al estudiante, pues desarrollar las habilidades investigativas y de análisis significativo, son elementos que requieren práctica y orientación, ojalá mediado por las estrategias didácticas.

"Les entrego guías para jugar con planos inclinados, variando ángulos y distancias, registrando datos y comprimiendo gráficas." (Entrevistado 1)

Esta habilidad de investigación es esencial en el estudiante y no solo forjará un aprendizaje efectivo en física y específicamente MRUA, sino que también será clave para las demás materias vistas en clase y su vida académica y profesional. El MEN establece la habilidad de investigación como un elemento clave de las competencias que deben adquirir los estudiantes, fomentando el análisis crítico y la resolución de problemas que estén relacionados con el contexto real del estudiante.

#### 4.1.8 Resolución de Problemas (METDID\_RP)

Este subcriterio, fue repetido en 4 ocasiones dentro de las respuestas de los entrevistados. Ocupa el segundo lugar frente a los otros subcriterios de la

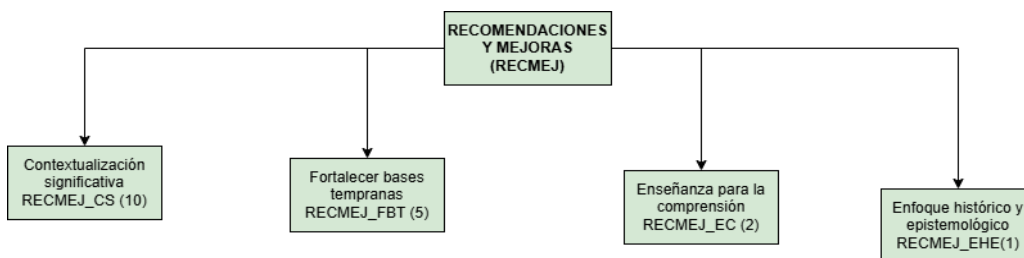
familia. Se entiende como la importancia de atar los conceptos teóricos con los escenarios prácticos.

"La física siempre debe centrarse en problemas aplicables, que los estudiantes puedan resolver desde un contexto real." (Entrevistado 4)

La resolución de problemas por sí solo, fortalece y refuerza lo aprendido en el aula de clase, pero también es importante darle una orientación a escenarios del contexto de los menores, que permita que los estudiantes puedan aplicar sus conocimientos en situaciones de la vida cotidiana, facilitando su aprendizaje y atándolo a conocimientos previos, lo cual permite mayor rapidez y comprensión en el proceso.

Para el Ministerio de Educación Nacional, los estudiantes deben estar en capacidad de resolver problemas basados en conceptos físicos, pero aún más ser capaces de entenderlos en su contexto inmediato

#### 4.1.9 Recomendaciones y Mejoras (RECMEJ)



*Ilustración 4 Recomendaciones y Mejoras*

*Nota.* Elaboración propia, programa Draw.io, 2025.

En el proceso de transcripción de las entrevistas, se encontró la familia de criterios pedagógicos “Recomendaciones y Mejoras RECMEJ”, correspondiente a las propuestas que los mismos docentes destacan esenciales en la enseñanza de cinemática y el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA).

Así como la primera familia de criterios pedagógicos corresponde a las dificultades de la enseñanza, esta familia de criterios pedagógicos vela por fortalecer los aspectos pedagógicos y de metodología, que permitan mitigar las falencias y mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) indica que el docente debe valerse de múltiples estrategias, que dinamicen el aprendizaje en el aula, priorizando en todo momento la comprensión, contextualización con la vida cotidiana y fortaleciendo el análisis crítico.

#### 4.1.10 Contextualización Significativa (RECMEJ\_CS)

Este primer subcriterio, fue repetido en 10 ocasiones dentro de las respuestas de los entrevistados. Ocupa el primer lugar frente a los otros subcriterios de la familia. Se entiende como la importancia de hacer una interrelación entre el concepto teórico de la física y las situaciones cotidianas, mediadas por la práctica.

Este concepto nace de una base psicológica y es que un individuo aprende mejor cuando puede asociar lo que está aprendiendo, frente a una situación de su contexto diario. Además, inconscientemente fortalecerá ese aprendizaje cuando esté inmerso en la situación en cuestión.

"Es importante que el aprendizaje se construya desde el entorno de los estudiantes, conectando los conceptos con sus experiencias diarias." (Entrevistado 4)

Si un concepto se asocia a su experiencia, no solo servirá porque el estudiante sentirá que trae una base previa de conocimiento (experiencia) sino que, por asimilación, podrá interiorizar más fácilmente lo que está aprendiendo.

"Si no contextualizamos, el aprendizaje sigue siendo abstracto y ajeno a la realidad del estudiante." (Entrevistado 1)

Por el contrario, si lo que se está explicando no es contextualizado, simplemente se están manejando conceptos abstractos, colocados en supuestos que el estudiante mira como imaginarios ajenos a su realidad y por ende no ve interés en aprenderlos porque “nunca los utilizará”.

#### 4.1.11 Enseñanza para la Comprensión (RECMEJ\_EC)

Este subcriterio, fue repetido en 2 ocasiones dentro de las respuestas de los entrevistados. Ocupa el tercer lugar frente a los otros subcriterios de la familia. Hace referencia a la comprensión como pilar básico de la enseñanza.

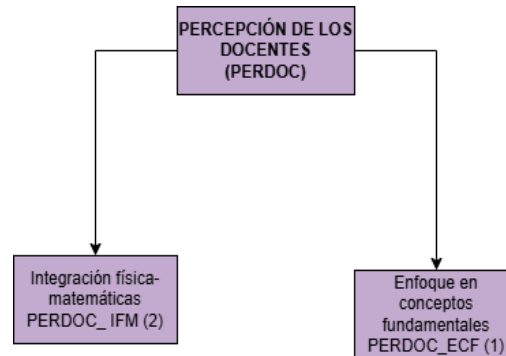
"Es fundamental que los estudiantes comprendan los conceptos antes de resolver problemas numéricos." (Entrevistado 3)

Dentro del ámbito académico, existe una prevalencia a que el estudiante memoriza para el momento, es decir aprende la fórmula para la evaluación y luego la olvida. Este concepto busca que el estudiante pase de la memorización para el momento, dando lugar a la interiorización de los conceptos.

"Si no entienden la física conceptualmente, los cálculos no tienen sentido para ellos." (Entrevistado 2)

Ahora bien, resulta curioso que se abogue por la comprensión teórica cuando ya se ha hablado de la importancia de añadir la parte práctica y experimental, pero es esa necesidad de clarificar conceptos, la que determina que se deba fortalecer el concepto y solventar cualquier duda por básica que se considere.

#### 4.1.12 Percepción de los Docentes (PERDOC)



*Ilustración 5 Percepción de los Docente*

*Nota.* Elaboración propia, programa Draw.io, 2025.

En el proceso de transcripción de las entrevistas, se encontró la familia de criterios pedagógicos “Percepción de los docentes PERDOC”, correspondiente a la perspectiva propia de cada docente en donde se habla principalmente de la integración de conceptos y los enfoques de la enseñanza de la física.

#### 4.1.13 Enfoque en Conceptos Fundamentales (PERDOC\_ECF)

Este último subcriterio, fue repetido solo en 1 ocasión dentro de las respuestas de los entrevistados. Se entiende como la necesidad de priorizar los conceptos básicos como velocidad, aceleración, fuerza y trayectoria, y que, los estudiantes los comprendan efectivamente.

"Los conceptos de velocidad, aceleración y fuerza son básicos y fundamentales para entender el MRUA y otros movimientos." (Entrevistado 3)

La contextualización correcta de los conceptos básicos de la física, permite que los estudiantes comprendan correctamente y eviten cometer errores posteriormente al momento de resolver problemas, especialmente los asociados al MRUA.

El análisis de las entrevistas a los docentes expertos constituyó un componente esencial para el rediseño y validación de la secuencia didáctica, ya

que permitió identificar coincidencias y recomendaciones prácticas sobre las estrategias más efectivas para la enseñanza del MRUA. A partir de la codificación y el análisis fenomenológico, se evidenció que los profesores destacan la importancia de contextualizar los contenidos, relacionar la teoría con experiencias cotidianas y promover actividades que fomenten el razonamiento y la argumentación más que la simple aplicación de fórmulas. Estas reflexiones guiaron la construcción de las actividades de la secuencia, en especial la incorporación de un problema guía progresivo y el uso de representaciones múltiples como lo son las gráficas, verbales, tabulares y matemáticas para fortalecer la comprensión.

Asimismo, las entrevistas evidenciaron la necesidad de variar las estrategias didácticas utilizadas en la enseñanza, para atender a los distintos contextos educativos, esto se reflejó en la inclusión de variantes prácticas y simuladas adaptables a entornos rurales o urbanos. Este proceso de validación cualitativa permitió que la secuencia no solo respondiera a los principios teóricos de la Enseñanza para la Comprensión (EpC), sino también a las realidades pedagógicas identificadas en la práctica docente, asegurando su pertinencia, aplicabilidad y coherencia con las necesidades actuales de la enseñanza de la física.

4.2

### **Relación entre modelo EpC y la secuencia didáctica**

La secuencia didáctica propuesta se fundamenta en el modelo pedagógico de la Enseñanza para la Comprensión (EpC), que orienta todo el proceso de diseño, desarrollo y evaluación. Este modelo pedagógico promueve que el aprendizaje no se limite a la memorización de fórmulas o procedimientos, sino que por el contrario se centre en la comprensión profunda y duradera de los conceptos. Por esto, el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado

(MRUA) se toma como un tópico generativo, ya que es un fenómeno cotidiano y significativo para los estudiantes, capaz de despertar su curiosidad y conectar la física con su entorno inmediato.

Las metas de comprensión se llevan a que los estudiantes sean capaces de identificar, relacionar y aplicar las variables del MRUA (posición, velocidad, aceleración y tiempo) para explicar fenómenos del mundo real. A través de los desempeños de comprensión, los estudiantes desarrollan habilidades para representar de manera gráfica, analizar situaciones, formular hipótesis y resolver problemas desde una perspectiva analítica y contextualizada.

En coherencia con la EpC, la secuencia integra una evaluación continua y formativa, mediante instrumentos como rúbricas, autoevaluaciones y coevaluaciones, que permiten monitorear el proceso de aprendizaje y promover la reflexión constante. El docente asume el rol de mediador y facilitador del conocimiento, guiando la indagación, planteando preguntas retadoras y generando espacios de diálogo. Por su parte, el estudiante se convierte en protagonista de su propio aprendizaje, participando activamente en la construcción de significado a partir de experiencias cercanas, experimentación práctica y colaboración con sus compañeros.

De esta manera, la secuencia no solo responde a los principios teóricos de la Enseñanza para la Comprensión, sino que los traduce en experiencias concretas de aula que buscan potenciar la comprensión conceptual, el razonamiento científico y las competencias para la resolución de problemas en física, es por esto que se presenta la siguiente tabla 3 en donde se relaciona todos los elementos del modelo pedagógico con la secuencia didáctica final.

Tabla 3 Relación elementos del modelo EpC y la secuencia didáctica final

| Elemento del modelo EpC          | Aplicación en la secuencia didáctica  |
|----------------------------------|---|
| <b>Tópicos generativos</b>       | El Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) se aborda como un fenómeno cotidiano presente en la vida de los estudiantes (por ejemplo, cuando un estudiante desciende en bicicleta). Este tema genera interés y promueve la exploración del mundo físico desde la experiencia personal.  |
| <b>Metas de comprensión</b>      | Se busca que los estudiantes comprendan cómo las variables físicas (posición, velocidad, aceleración y tiempo) se relacionan entre sí y cómo describen fenómenos reales. Además, que puedan aplicar dichas relaciones para analizar, representar y explicar movimientos en contextos de la vida diaria.   |
| <b>Desempeños de comprensión</b> | A lo largo de las tres sesiones, los estudiantes desarrollan desempeños que evidencian comprensión: identificación de variables, construcción de representaciones gráficas, formulación y resolución de problemas, y análisis de casos reales. Se promueve el razonamiento cualitativo antes del uso de fórmulas, integrando la teoría con la práctica. |
| <b>Evaluación continua</b>       | La secuencia incluye evaluación constante a través de rúbricas de observación, autoevaluación y coevaluación. Cada sesión incorpora instancias de retroalimentación y reflexión, donde los estudiantes valoran su propio progreso y el de sus compañeros. La evaluación se concibe como un proceso formativo y no sancionador.                          |
| <b>Rol del docente</b>           | El docente actúa como guía y mediador, orientando el proceso de indagación y facilitando el diálogo. Promueve la reflexión, plantea preguntas abiertas, estimula la exploración de ideas y apoya la construcción colectiva del conocimiento.  |
| <b>Rol del estudiante</b>        | El estudiante asume un papel activo y participativo, construyendo significado a partir de sus experiencias, formulando hipótesis, representando fenómenos y colaborando con sus pares. Aprende desde la práctica y el razonamiento, no solo desde la repetición de fórmulas.  |

### Secuencia didáctica Final

A partir del proceso de codificación y del análisis de las entrevistas realizadas a los docentes expertos, se reorientaron y fortalecieron diversos aspectos del modelo inicial,

integrando las percepciones y recomendaciones obtenidas. Las observaciones de los participantes, centradas en la necesidad de contextualizar las actividades, promover la reflexión crítica y mantener la coherencia entre teoría y práctica, sirvieron de base para rediseñar la secuencia didáctica (SD) bajo un enfoque más experiencial, flexible y cercano a la realidad del aula.

Esta nueva versión de la SD se concibe como una estrategia adaptable, diseñada para ser implementada en distintos contextos educativos según las características de los estudiantes, las condiciones institucionales y los recursos disponibles. Se reconoce que la enseñanza de la física no puede desligarse de las experiencias cotidianas del estudiante; por ello, las actividades se formularon a partir de situaciones significativas, tomando como hilo conductor el problema guía de “Juan y su bicicleta”. Esta narrativa, con variantes según el entorno urbano, rural, permite al estudiante analizar y comprender el movimiento desde su realidad, conectando directamente el fenómeno físico con su experiencia personal.

El rediseño también integra la representación múltiple del conocimiento (oral, gráfica, tabular, algebraica), la evaluación continua y el autorreflexión, coherentes con los principios de la Enseñanza para la Comprensión (EpC). De esta manera, las actividades no se limitan a la resolución de ejercicios, sino que invitan a la exploración, comparación, interpretación y aplicación de los conceptos del MRUA en contextos auténticos.

Cada una de las tres sesiones responde a una intención pedagógica específica:

- Sesión 1: Reconocimiento y comprensión de variables del MRUA.  
En esta etapa, los estudiantes fortalecen sus conceptos iniciales y construyen una comprensión cualitativa del movimiento, identificando las variables (posición, velocidad, tiempo, aceleración) a través del análisis del problema guía. Se incorporan actividades como la lluvia de ideas y la comparación entre diferentes tipos de movimiento, lo que permite visibilizar preconcepciones y orientar la evolución conceptual.

- Sesión 2: Aplicación y formalización de las ecuaciones del MRUA. Aquí se transita del análisis cualitativo a la formulación matemática. Los estudiantes utilizan los datos del problema guía para introducir y aplicar las ecuaciones del movimiento, interpretando resultados y representaciones gráficas. Las actividades se complementan con el uso de simuladores o experimentos locales, que refuerzan la comprensión del vínculo entre teoría y práctica.
- Sesión 3: Resolución de problemas y análisis de casos reales. En esta última fase, los estudiantes aplican lo aprendido para resolver situaciones inéditas, desarrollando estrategias propias de análisis, representación y argumentación. Se incluyen estudios de caso, trabajo colaborativo y una evaluación integradora que exige relacionar el conocimiento teórico, práctico y experimental.

La evaluación de la secuencia se concibe como un proceso continuo, en el que se emplean rúbricas formativas para cada sesión y una general que permite valorar el desarrollo progresivo de las competencias científicas y analíticas. Estas herramientas consideran tanto la autoevaluación como la coevaluación, fomentando la metacognición y la reflexión sobre el propio aprendizaje.

El uso de simuladores dentro de la secuencia didáctica se concibe como un recurso complementario y no como el eje central del proceso de enseñanza-aprendizaje. Su función es facilitar la visualización de fenómenos que, por condiciones de espacio o recursos, no pueden experimentarse directamente en el aula, permitiendo que los estudiantes comprendan con mayor claridad la relación entre las variables del MRUA. No obstante, en contextos rurales o con recursos limitados, los experimentos prácticos realizados con elementos del entorno —como bicicletas, balones, rampas improvisadas, tablas o piedras— cumplen el mismo propósito de representación y exploración. Estas experiencias auténticas, cercanas a la realidad cotidiana de los estudiantes, refuerzan el aprendizaje significativo y se alinean plenamente con los principios de la Enseñanza para

la Comprensión (EpC), al promover que el conocimiento se construya desde la vivencia, la observación y la reflexión sobre lo cotidiano.

De igual manera, la evaluación continua ocupa un papel central en la propuesta, al concebirse no como un evento final, sino como un proceso permanente de acompañamiento, reflexión y mejora. Desde la perspectiva de la EpC, evaluar implica comprender cómo los estudiantes avanzan en la construcción del conocimiento, reconociendo sus logros, dificultades y progresos a lo largo de las actividades. Este enfoque fomenta la retroalimentación constante, la autorregulación del aprendizaje y la participación activa tanto del docente como del estudiante, convirtiendo la evaluación en una herramienta formativa y no meramente calificativa.

Por ello, además de la secuencia didáctica, se incluyen rúbricas de evaluación específicas para cada sesión y una rúbrica general para todo el proceso. Estas permiten evidenciar la continuidad del aprendizaje y valorar el desarrollo progresivo de las competencias científicas, analíticas y de resolución de problemas que se promueven a lo largo de la propuesta. Las rúbricas, en coherencia con el modelo de la EpC, integran criterios relacionados con la comprensión conceptual, la aplicación práctica, la argumentación, la colaboración y la reflexión crítica, asegurando que cada momento del proceso contribuya a un aprendizaje más profundo, contextualizado y significativo.

En síntesis, la secuencia didáctica actualizada que se presenta en la tabla 4 como secuencia final, no se limita a transmitir contenidos, sino que potencia la comprensión profunda y la resolución de problemas desde un enfoque contextualizado. Gracias a las contribuciones de los docentes entrevistados y al marco de la EpC, la propuesta final promueve un aprendizaje en el que los estudiantes “comprenden para aplicar”, articulando teoría, experiencia y pensamiento crítico en torno al Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado.

Tabla 4 Secuencia Final

| <b>FORMATO SECUENCIA</b>  |                                |                                      |        |                              |               |
|---|--------------------------------|--------------------------------------|--------|------------------------------|---------------|
| <b>Nombre de la persona encargada</b>   | Lozano Vargas Steven Alejandro | <b>Grado o grupo para intervenir</b> |        | Decimo / Undécimo            |               |
| <b>Institución educativa</b>  | Según aplique                  | <b>Área de conocimiento</b>          | Física | <b>Ciudad y departamento</b> | Según aplique |
| <b>1. Planteamiento de un problema real</b>   |                                |                                      |        |                              |               |
| <p>Según investigaciones en la enseñanza de física a nivel universitario y de secundaria, los estudiantes enfrentan dificultades significativas al resolver ejercicios (Gil, Martínez, &amp; Senent, 1988). La resolución de ejercicios continúa siendo una parte crucial en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física, ya que permite al docente contextualizar los conceptos abordados en clase (Gil.J, Solano.F, Tobaja.L, &amp; Monfort.P., 2013). No obstante, estas dificultades son notorias en las aulas de los colegios, haciendo crucial identificar los factores que contribuyen a esta problemática. Entre estos factores se incluyen la falta de comprensión de los enunciados de los ejercicios (Elizondo, 2013) y la carencia de competencias científicas por parte de los estudiantes (Leonard, Gerace, &amp; Dufresne, 2002).</p> <p>Estas dificultades se manifiestan específicamente entre los estudiantes de décimo grado durante la asignatura de física, especialmente al resolver ejercicios de cinemática y al analizar y explicar partículas en movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA).</p> |                                |                                      |        |                              |               |
| <b>2. Pregunta orientadora</b>  |                                |                                      |        |                              |               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo puede una estrategia didáctica contribuir al desarrollo de competencias científicas para el análisis y resolución de problemas teóricos en el aprendizaje de la cinemática por parte de los estudiantes de la media vocacional?</li> </ul>   |                                |                                      |        |                              |               |
| <b>3. Diseño de secuencia didáctica con EpC</b>   |                                |                                      |        |                              |               |
| <p>La secuencia didáctica se fundamenta en el modelo de la <b>Enseñanza para la Comprensión (EpC)</b>, el cual busca superar la enseñanza centrada en la memorización de fórmulas. Desde esta perspectiva, el aprendizaje se concibe como un proceso activo en el que los estudiantes desarrollan comprensiones profundas y duraderas al enfrentarse a situaciones significativas y cercanas a su realidad. En este sentido, la secuencia propone actividades progresivas que invitan</p>   |                                |                                      |        |                              |               |

|   |   |
|---|---|
| <p>a los estudiantes a pensar, analizar y aplicar los conceptos del MRUA en contextos cotidianos, fortaleciendo así sus competencias científicas y su capacidad de transferir el conocimiento a nuevas situaciones.</p> |   |
| <p><b>3.1. Paisaje de aprendizaje</b></p>   |   |
| <p>Comprender</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Comprender los conceptos clave relacionados con el MRUA, como aceleración, velocidad inicial, posición y tiempo.</li> <li>● Comprender las relaciones entre las variables y cómo afectan el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.</li> <li>● Comprender el uso de las ecuaciones del MRUA para describir fenómenos físicos en situaciones cotidianas.</li> </ul>                  |
| <p>Identificar</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar las variables clave del MRUA (posición, velocidad, aceleración, tiempo) en problemas o contextos reales</li> <li>● Identificar las características del MRUA y diferenciarlo de otros tipos de movimiento (MRU), caída libre, entre otros.</li> <li>● Identificar las ecuaciones adecuadas para resolver problemas de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.</li> </ul> |
| <p>Reconocer</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reconocer cómo los conceptos del MRUA están presentes en el entorno cotidiano y en situaciones de la vida real.</li> <li>● Reconocer el propósito de analizar y resolver problemas aplicados mediante el uso de las ecuaciones del MRUA.</li> </ul>  |
| <p>Diseñar / Crear</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Diseñar experimentos simples para observar y medir variables del MRUA, como tiempo y distancia.</li> <li>● Crear diagramas y gráficas para representar el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado en diferentes condiciones.</li> </ul>  |
| <p>Transmite</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Expone soluciones de problemas del MRUA de manera clara y lógica, justificando cada paso y elección de ecuación.</li> <li>● Transmite interés por conectar conceptos teóricos con experiencias prácticas y reales.</li> <li>● Transmite perseverancia en la resolución de problemas</li> </ul>   |


|  |  |
|--|--|
|  | complejos y en la formulación de hipótesis sobre el MRUA.  |
| Recursos   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Herramientas tecnológicas: simuladores interactivos, aplicaciones digitales, videos educativos.</li> <li>● Elementos académicos: tableros, gráficos, cuadernos, calculadoras científicas</li> <li>● Materiales escolares: hojas, lápices y colores, reglas, vehículos de juguete (para experimentos prácticos).</li> <li>● Recursos adicionales: celulares o tablets para realizar cálculos y representar gráficas mediante aplicaciones matemáticas</li> </ul> |
| <b>3.2. Metodología</b>  |  |
| <p>El proceso de desarrollo de la propuesta pedagógica se encuentra dividido en tres sesiones articuladas bajo el enfoque de la Enseñanza para la Comprensión (EpC). La primera sesión está orientada al fortalecimiento de los conceptos básicos del MRUA, como la aceleración, la velocidad inicial y la posición, a partir de situaciones significativas que permitan a los estudiantes reconocer y diferenciar las variables del movimiento.</p> <p>La segunda sesión se centra en la formulación y aplicación de las ecuaciones del MRUA, avanzando desde la comprensión cualitativa hacia la representación matemática, con actividades que promueven el análisis, la reflexión y el uso de diferentes formas de representación (gráficas, tablas y lenguaje simbólico).</p> <p>Finalmente, la tercera sesión está dirigida al análisis y resolución de problemas aplicados al contexto cotidiano, donde los estudiantes ponen en práctica tanto los conceptos como las ecuaciones, transfiriendo el conocimiento a situaciones inéditas.</p> <p>El propósito central de estas sesiones es que los estudiantes no solo memoricen fórmulas, sino que desarrollen una comprensión profunda y duradera del MRUA, a partir de experiencias de aprendizaje contextualizadas. De esta manera, se fomenta un espacio de enseñanza que promueve la colaboración, el trabajo en equipo, la creatividad, la innovación y el fortalecimiento de las competencias personales y científicas de cada estudiante, en coherencia con los principios de la EpC.</p> |  |
| <b>4. Estructura de las sesiones</b>   |  |
| <b>4.1. Sesión 1: Reconocimiento de variables y conceptos básicos del MRUA</b>   |  |

|  |   |
|--|---|
|  <p><b>SESIÓN 1</b><br/>RECORDAR Y COMPRENDER CONCEPTOS CLAVES DEL MRUA</p>   | <p><b>Tema:</b> Apropiamiento inicial.</p> <p><b>Objetivo:</b> La sesión 1 tendrá como objetivo principal recordar y comprender los conceptos claves relacionados con el MRUA, como la aceleración, la velocidad inicial y la posición</p> <p><b>Pregunta orientadora:</b> <i>Pregunta orientadora:</i> ¿Qué variables influyen en el movimiento de Juan cuando baja en bicicleta por una pendiente y por qué este es un caso de MRUA y no de otro tipo de movimiento?</p> <p><i>Problema guía (inicio):</i> Juan baja en bicicleta por una pendiente. ¿Qué factores influyen en su movimiento y cómo se pueden reconocer como variables físicas?</p> |
| <p><b>Actividad 1:</b> Lluvia de ideas</p>   | <p><b>Tipo:</b> actividad de iniciación y exploración (AEIAS)</p>   |
| <p><b>Objetivo específico:</b> Identificar conocimientos previos y noción de variable.</p>   |   |
| <p><b>Detalles:</b> Se llevará a cabo una lluvia de ideas con base de una pregunta orientadora, en conjunto con la revisión de los conceptos más importantes del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA). Esta actividad permitirá identificar los vacíos conceptuales que puedan tener los estudiantes, ofreciendo al docente una oportunidad para detectar dificultades en la comprensión de los temas clave.</p> |   |
| <p><b>Tipo de representación:</b> Oral y escrita.</p>  | <p><b>Ejemplos o variantes:</b></p> <p><b>Ejemplo urbano:</b> <i>Camila nota que el bus arranca lento y luego acelera más. Ella observa que el tiempo pasa y la velocidad aumenta.</i></p> <p><b>Ejemplo rural:</b> <i>Andrés baja en bicicleta desde la finca. Al principio pedalea suave, pero al soltarse, siente que va cada vez más rápido.</i></p> <p>En ambos casos, los estudiantes identifican</p>   |

|  |         | “velocidad”, “tiempo” y “posición” como variables.            |        |  |
|--|---------|---|--------|--|
| <b>Fundamento post codificación:</b> Esta actividad se ajusta a las recomendaciones de los entrevistados, especialmente cuando mencionan la importancia de identificar los vacíos conceptuales de los estudiantes (como las confusiones). La lluvia de ideas permite identificar estas dificultades y adaptar la enseñanza para abordarlas   |         |   |        |  |
| <b>Evaluación continua (EpC):</b> Observación del docente y registro de participación. Autoevaluación con “semáforo de comprensión”.   |         |   |        |  |
| <b>Actividad 2:</b> La bicicleta de Juan: identificación de variables  |         | <b>Tipo:</b> actividad para la evolución de los modelos (AEM) |        |  |
| <b>Objetivo específico:</b> Reconocer y relacionar las variables del MRUA.   |         |   |        |  |
| <b>Detalles:</b> Se presentará a los estudiantes una historia contextualizada que servirá como base del problema guía:<br><br>“Juan, un estudiante de décimo grado, regresa a su casa en bicicleta después de jugar fútbol en el parque del barrio. El trayecto tiene una distancia de 100 metros y lo recorre en aproximadamente 10 segundos. Al iniciar, pedalea lentamente, pero poco a poco aumenta su velocidad hasta llegar con rapidez a su destino.”<br><br>A partir de esta situación, los estudiantes analizarán el relato para identificar las variables físicas implicadas en el movimiento (posición, velocidad, tiempo y aceleración) y diferenciar entre lo que pueden observar directamente y lo que deben inferir. Posteriormente, organizarán la información en un esquema o tabla, estableciendo relaciones entre las variables y describiendo cómo cambian a lo largo del recorrido. |         |   |        |  |
| Variable   | Símbolo | Descripción   | Unidad | Ejemplo en la historia                           |
| Posición   | (x)     | Lugar donde se encuentra Juan en un momento dado              | m      | Al inicio, Juan está en el parque ( $x_0 = 0$ m) |
| Velocidad  | (v)     | Cambio de posición en el tiempo                               | m/s    | Al llegar a casa, Juan va a 10 m/s               |
| Tiempo   | (t)     | Intervalo de duración del movimiento                          | s      | El recorrido dura 10 s                           |


|  |     |  |                  |                                    |
|--|-----|--|------------------|------------------------------------|
| Aceleración  | (a) | Cambio de velocidad en el tiempo   | m/s <sup>2</sup> | La bicicleta acelera mientras baja |
| <p><b>Tipo de representación:</b> Visual (dibujos) y verbal.</p>   |     | <p><b>Ejemplos o variantes:</b></p> <p><b>Variante urbana:</b> recorrido desde el parque principal hasta la esquina de su casa.</p> <p><b>Variante rural:</b> recorrido desde la parte alta de una vereda hasta el río.</p> <p>En ambos casos, se identifican variables y posibles factores (pendiente, fricción, esfuerzo).</p> |                  |                                    |
| <p><b>Fundamento post codificación:</b> La inclusión de ejemplos claros, como la bicicleta descendiendo por una pendiente, refleja la sugerencia de los entrevistados de usar ejemplos visuales y concretos para facilitar la comprensión. Además, la idea de evitar el lenguaje matemático en esta etapa inicial es esencial para bases fuertes.</p>  |     |  |                  |                                    |
| <p><b>Evaluación continua (EpC):</b> Coevaluación en grupos: se valora claridad en la explicación y participación.</p>   |     |  |                  |                                    |
| <p><b>Actividad 3:</b> Comparando tipos de movimiento</p>  |     | <p><b>Tipo:</b> actividad de aplicación (AA)</p>   |                  |                                    |
| <p><b>Objetivo específico:</b> Diferenciar MRUA de MRU a partir de observación práctica.</p>   |     |  |                  |                                    |
| <p><b>Detalles:</b> El docente realizará dos demostraciones sencillas para que los estudiantes puedan observar, comparar y analizar diferentes tipos de movimiento. En la primera, una pelota rueda por una rampa inclinada, representando un Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA). En la segunda, otra pelota se desplaza sobre una superficie plana y lisa, simulando un Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU).</p> <p>Durante la observación, los estudiantes registrarán los tiempos y las distancias recorridas en cada caso utilizando instrumentos simples (cronómetros, cinta métrica o marcas en el suelo). Con los datos recolectados, construirán una tabla de valores y posteriormente elaborarán gráficas de posición-tiempo y velocidad-tiempo, comparando las diferencias entre ambos movimientos.</p> <p>En la discusión grupal, los estudiantes reflexionarán sobre qué cambia entre los dos escenarios, identificando cómo la aceleración afecta el movimiento y por qué la pendiente genera un</p> |     |  |                  |                                    |

|  |  |
|--|--|
| <p>comportamiento distinto al desplazamiento en plano. Esta comparación les permitirá reconocer visual y conceptualmente la presencia o ausencia de aceleración, fortaleciendo la comprensión del MRUA antes de abordar su formalización matemática.</p> |  |
| <p><b>Tipo de representación:</b> Gráfica y oral.</p>  | <p><b>Ejemplos o variantes:</b></p> <p><b>Ejemplo urbano:</b> uso de una pista inclinada hecha con cartón y cronómetro del celular.</p> <p><b>Ejemplo rural:</b> rampa improvisada con tabla y piedra, midiendo tiempos con celular o reloj.</p> |
| <p><b>Fundamento post codificación:</b> La actividad fomenta la clasificación y análisis cualitativo de movimientos, lo cual coincide con las percepciones de los docentes de construir una visión clara antes de introducir las ecuaciones</p>          |  |
| <p><b>Evaluación continua (EpC):</b> Rúbrica simple sobre capacidad de distinguir MRUA/MRU. Reflexión grupal final.</p>  |  |
| <p><b>Actividad 4:</b> Cierre y reflexión</p>  | <p><b>Tipo:</b> actividad de evaluación (AE)</p>   |
| <p><b>Objetivo específico:</b> Sintetizar aprendizajes sobre variables y tipos de movimiento.</p>  |  |
| <p><b>Detalles:</b> En grupo, los estudiantes responden: <i>¿Qué variables cambian en el movimiento de Juan y cómo se relacionan?</i> Luego formulan una frase que resuma su comprensión del MRUA.</p>   |  |
| <p><b>Tipo de representación:</b> Oral.</p>  | <p><b>Ejemplos o variantes:</b></p> <p><b>Ejemplo:</b> <i>“Cuando Juan baja en bicicleta, la velocidad aumenta cada segundo; eso es una aceleración constante.”</i></p>  |
| <p><b>Fundamento post codificación:</b> Las entrevistas recomendaron cerrar cada sesión con reflexión activa y participación oral.</p>   |  |
| <p><b>Evaluación continua (EpC):</b> Autoevaluación “3-2-1”: 3 cosas que aprendí, 2 dudas, 1 idea clave</p>  |  |
| <p><b>4.2. Sesión 2: Aplicación de ecuaciones y análisis del movimiento</b></p>  |  |

|  |  |
|--|--|
|   | <p><b>Tema:</b> Formulación y aplicación</p> <p><b>Objetivo:</b> La sesión 2 tendrá como objetivo principal la formulación y aplicación de las ecuaciones del MRUA enfocadas en resolver una variedad de problemas de aplicación.</p> <p><b>Pregunta orientadora:</b> ¿Cómo podemos usar las ecuaciones del MRUA para analizar el movimiento de Juan en su recorrido en bicicleta?</p> <p><b>Problema guía (desarrollo):</b> Juan quiere saber cuánto tiempo tarda en recorrer cierto tramo de la pendiente y a qué velocidad llega.</p> |
| <p><b>Actividad 1:</b> Historias de viaje: recordando el movimiento de Juan</p>  | <p><b>Tipo:</b> actividad de aplicación (AA)</p>   |
| <p><b>Objetivo específico:</b> Aplicar variables del MRUA a una historia cotidiana.</p>  |  |
| <p><b>Detalles:</b> Se retoma la historia base del problema guía: “Juan baja en bicicleta desde el parque del barrio hasta su casa.” A partir de este relato, los estudiantes reconstruyen el recorrido describiendo cómo cambia la velocidad de Juan a lo largo del trayecto. En pequeños grupos, elaboran una narración oral o escrita donde explican, con sus propias palabras, qué ocurre al inicio, durante y al final del movimiento: cuándo acelera, cuándo mantiene velocidad constante y si llega a frenar antes de detenerse.</p> <p>Durante la actividad, el docente orienta la discusión con preguntas como:</p> <p>¿Qué parte del recorrido podría considerarse con aceleración positiva?</p> <p>¿En qué momento la aceleración podría ser negativa o nula?</p> <p>¿Qué factores (variables) del entorno influyen en estos cambios (pendiente, fricción, fuerza del pedaleo)?</p> <p>Los estudiantes registran sus observaciones en una tabla o esquema secuencial del viaje, donde asocian cada tramo del recorrido con las variables físicas involucradas: posición, velocidad, tiempo y aceleración.</p> |  |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Tipo de representación:</b> Oral y gráfica.</p>  | <p><b>Ejemplos o variantes:</b></p> <p><b>Ejemplo urbano:</b> <i>Juan desciende del parque al colegio en bicicleta. En el primer tramo acelera; al acercarse a la esquina, frena lentamente.</i></p> <p><b>Ejemplo rural:</b> <i>Juan baja de la montaña al pueblo. En los primeros metros se impulsa, luego suelta pedales y frena antes del camino principal.</i></p> |
| <p><b>Fundamento post codificación:</b> Presentar las ecuaciones a partir de un ejemplo visual como el descenso de una bicicleta es coherente con las percepciones de los entrevistados sobre cómo vincular la teoría con la práctica. Además, explicar cada variable es clave, tal como lo mencionaron al destacar la necesidad de aclarar conceptos como tiempo y aceleración.</p>   |   |
| <p><b>Evaluación continua (EpC):</b> Coevaluación grupal: coherencia de la descripción y relación con variables.</p>   |   |
| <p><b>Actividad 2:</b> Introducción de ecuaciones del MRUA</p>   | <p><b>Tipo:</b> actividad de síntesis (AS)</p>  |
| <p><b>Objetivo específico:</b> Relacionar conceptos con ecuaciones.</p>  |   |
| <p><b>Detalles:</b> A partir de la comprensión cualitativa alcanzada en las actividades previas, se retomará la historia de Juan y su recorrido en bicicleta para introducir las ecuaciones fundamentales del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA). El docente guiará una reflexión inicial sobre los datos del problema (distancia, tiempo, velocidad inicial y final), y a partir de ellos se construirá, de manera participativa, la necesidad de representar cuantitativamente el movimiento.</p> <p>Se presentarán las tres ecuaciones básicas del MRUA (posición, velocidad y aceleración), destacando cómo cada una describe una parte distinta del fenómeno. Los estudiantes analizarán la relación entre las variables físicas y discutirán cuál de las ecuaciones se aplica en cada tramo del recorrido de Juan. Posteriormente, resolverán en grupos una versión extendida del problema, calculando la velocidad final o la distancia recorrida bajo ciertas condiciones por ejemplo, “¿qué pasaría si Juan recorre la misma distancia en menos tiempo?” o “¿si inicia a una velocidad mayor?”.</p> |   |
| <p><b>Tipo de representación:</b> Numérica y gráfica.</p>  | <p><b>Ejemplos o variantes:</b></p>   |

|   | <p><b>Ejemplo urbano:</b> calcular la velocidad final de Juan si parte del reposo y tarda 5 s en alcanzar 10 m/s.</p> <p><b>Ejemplo rural:</b> calcular cuánto recorre Juan si acelera durante 3 s a razón de 2 m/s<sup>2</sup>.</p> |              |                 |              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|--|--------------|-----------------|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| <p><b>Fundamento post codificación:</b> Fomentar la práctica intensiva es válido frente con las opiniones de los entrevistados, quienes resaltaron que “la física no se aprende mirando, sino practicando.”</p>   |  |              |                 |              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| <p><b>Evaluación continua (EpC):</b> Evaluación con lista de cotejo. Retroalimentación inmediata.</p>   |  |              |                 |              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| <p><b>Actividad 3:</b> Aplicación práctica guiada</p>   | <p><b>Tipo:</b> actividad de aplicación (AA)</p>   |              |                 |              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| <p><b>Objetivo específico:</b> Resolver un problema contextualizado paso a paso.</p>  |  |              |                 |              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| <p><b>Detalles:</b> Se retoma nuevamente la historia de Juan y su recorrido en bicicleta para plantear una situación concreta:</p> <p>“Juan parte del reposo y en 4 segundos alcanza una velocidad de 8 m/s mientras desciende por una calle con ligera pendiente. ¿Cuál fue su aceleración y la distancia que recorrió en ese tiempo?”</p> <p>Los estudiantes trabajarán en pequeños grupos para resolver el problema paso a paso, aplicando las ecuaciones del MRUA. En primer lugar, identificarán los datos conocidos y las incógnitas, reforzando la lectura analítica del enunciado. Luego, discutirán en equipo qué ecuación utilizar y por qué, favoreciendo la argumentación y la toma de decisiones fundamentadas.</p> <table border="1" data-bbox="253 1444 808 1766"> <thead> <tr> <th>Tiempo (s)</th> <th>Velocidad (m/s)</th> <th>Posición (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>6</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>8</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table> |  | Tiempo (s)   | Velocidad (m/s) | Posición (m) | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 3 | 6 | 9 | 4 | 8 | 16 |
| Tiempo (s)  | Velocidad (m/s)  | Posición (m) |                 |              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 0   | 0  | 0            |                 |              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 1   | 2  | 1            |                 |              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 2   | 4  | 4            |                 |              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 3   | 6  | 9            |                 |              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 4   | 8  | 16           |                 |              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| <p><b>Tipo de representación:</b> Numérica y gráfica.</p>   | <p><b>Ejemplos o variantes:</b></p>  |              |                 |              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

|  |  |
|--|--|
|  | <b>Variante rural:</b> los estudiantes miden el tiempo que tarda una pelota en bajar por una pendiente de 3 m y estiman su aceleración.  |
| <b>Fundamento post codificación:</b> Los entrevistados resaltaron la importancia de la resolución colaborativa.  |  |
| <b>Evaluación continua (EpC):</b> Rúbrica: comprensión de ecuaciones, claridad en cálculos y argumentación.  |  |
| <b>Actividad 4:</b> Cierre e interpretación  | <b>Tipo:</b> actividad de evaluación (AE)  |
| <b>Objetivo específico:</b> Interpretar resultados desde el sentido físico.  |  |
| <b>Detalles:</b> Reflexión colectiva: ¿qué significan los números obtenidos? ¿Por qué cambia la velocidad?   |  |
| <b>Tipo de representación:</b> Oral y escrita.   | <b>Ejemplos o variantes:</b><br><b>Ejemplo:</b> comparar aceleraciones en distintas pendientes; ¿qué haría Juan si la rampa fuera más empinada?  |
| <b>Fundamento post codificación:</b> Fomentar la práctica intensiva es válido frente con las opiniones de los entrevistados, quienes resaltaron que “la física no se aprende mirando, sino practicando.” |  |
| <b>Evaluación continua (EpC):</b> Autoevaluación escrita: “Hoy comprendí que la aceleración...”  |  |
| <b>4.2. Sesión 3: Resolución de problemas aplicados al diario vivir</b>  |  |
|   | <b>Tema:</b> Análisis y resolución<br><br><b>Objetivo:</b> La sesión 3 tendrá como objetivo principal el análisis y resolución de problemas aplicados en el diario vivir partiendo de un manejo conceptual y dando dicha resolución por medio de un lenguaje matemático como lo son las ecuaciones del movimiento. |

|   |  |
|---|--|
|   | <p><b>Pregunta orientadora:</b> ¿Cómo podemos resolver y representar el problema de Juan y compararlo con otros contextos de la vida real?</p> <p><b>Problema guía (desarrollo):</b> Juan frena en la pendiente. ¿En qué distancia se detendrá y cuánto tiempo tardará en hacerlo?</p> |
| <p><b>Actividad 1:</b> Activación de conocimientos previos</p>  | <p><b>Tipo:</b> actividad de iniciación y exploración (AEIAS)</p>  |
| <p><b>Objetivo específico:</b> Asociar ecuaciones con variables y contextos.</p>  |  |
| <p><b>Detalles:</b> Para iniciar la sesión, se propone una dinámica que conecta los aprendizajes anteriores con la nueva etapa del trabajo. Los estudiantes recibirán fragmentos narrativos de la historia de Juan, por ejemplo, “Juan parte del reposo”, “aumenta su velocidad cuesta abajo”, “llega a su casa y frena lentamente”, junto con las ecuaciones del MRUA vistas en la sesión anterior.</p> <p>En parejas o grupos pequeños, deberán emparejar cada fragmento de la historia con la ecuación que consideren más adecuada para describir físicamente el fenómeno correspondiente, y luego justificar su elección oralmente o por escrito. Por ejemplo, al analizar el fragmento “Juan parte del reposo”, los estudiantes podrían asociarlo con la ecuación <math>v = v_0 + at</math> y explicar que “como la velocidad inicial es cero, la aceleración determinará su velocidad final”.</p> <p>Esta actividad busca activar conocimientos previos y comprobar que los estudiantes comprendan el significado físico de cada ecuación, no solo su forma matemática. Además, promueve la reflexión metacognitiva, ya que los estudiantes deben explicar por qué eligieron una ecuación y cómo esta representa el cambio de las variables del movimiento.</p> |  |
| <p><b>Tipo de representación:</b> Escrita y oral.</p>   | <p><b>Ejemplos o variantes:</b></p> <p><b>Ejemplo:</b> <i>Cuando Juan frena, usa aceleración negativa (<math>a &lt; 0</math>).</i></p> <p><b>Variante rural:</b> <i>Cuando la pelota sube una pendiente, su velocidad disminuye.</i></p>   |
| <p><b>Fundamento post codificación:</b> Relacionar las ecuaciones y variables permite fortalecer las conexiones entre conceptos matemáticos y físicos; lo anterior fue enfatizado por los entrevistados.</p>  |  |

| <b>Evaluación continua (EpC):</b> Evaluación individual con lista de cotejo.   |   |                |  |                |                            |               |                |                   |       |   |   |   |                       |     |                      |   |   |   |                            |     |     |   |   |   |                 |      |   |          |                             |          |                    |     |   |        |  |        |                     |
|--|---|----------------|--|----------------|----------------------------|---------------|----------------|-------------------|-------|---|---|---|-----------------------|-----|----------------------|---|---|---|----------------------------|-----|-----|---|---|---|-----------------|------|---|----------|-----------------------------|----------|--------------------|-----|---|--------|--|--------|---------------------|
| <b>Actividad 2:</b> Estudio de casos   | <b>Tipo:</b> actividad para la evolución de modelos (AEM)   |                |  |                |                            |               |                |                   |       |   |   |   |                       |     |                      |   |   |   |                            |     |     |   |   |   |                 |      |   |          |                             |          |                    |     |   |        |  |        |                     |
| <b>Objetivo específico:</b> Aplicar MRUA en situaciones inéditas.  |   |                |  |                |                            |               |                |                   |       |   |   |   |                       |     |                      |   |   |   |                            |     |     |   |   |   |                 |      |   |          |                             |          |                    |     |   |        |  |        |                     |
| <p><b>Detalles:</b> En esta actividad, los estudiantes aplicarán los conocimientos adquiridos sobre el MRUA para analizar situaciones reales o cercanas a su entorno. Cada grupo seleccionará un caso particular que represente un movimiento rectilíneo acelerado, por ejemplo, una bicicleta descendiendo una pendiente, una moto que acelera en línea recta, o la caída libre de un objeto desde una cierta altura.</p> <p>Una vez seleccionado el caso, los estudiantes formularán su propio problema, definiendo los datos iniciales (velocidad, tiempo, distancia o aceleración) y la pregunta por resolver. Esta fase fomenta la autonomía y la comprensión de la estructura de un problema físico. Luego, deberán recopilar información o realizar mediciones aproximadas, ya sea mediante observación directa, simuladores digitales o experimentos simples (por ejemplo, cronometrar el descenso de una pelota por una rampa).</p> |   |                |  |                |                            |               |                |                   |       |   |   |   |                       |     |                      |   |   |   |                            |     |     |   |   |   |                 |      |   |          |                             |          |                    |     |   |        |  |        |                     |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variabl<br/>e</th> <th>Valor<br/>inicial</th> <th>Valor<br/>final</th> <th>Fórmula usada</th> <th>Resultad<br/>o</th> <th>Interpretación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(v<sub>0</sub>)</td> <td>0 m/s</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>Parte desde el reposo</td> </tr> <tr> <td>(a)</td> <td>9.8 m/s<sup>2</sup></td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>Aceleración de la gravedad</td> </tr> <tr> <td>(t)</td> <td>2 s</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>Tiempo de caída</td> </tr> <tr> <td>(vf)</td> <td>—</td> <td>19.6 m/s</td> <td>(vf = v<sub>0</sub> + a t)</td> <td>19.6 m/s</td> <td>Velocidad al final</td> </tr> <tr> <td>(x)</td> <td>—</td> <td>19.6 m</td> <td>(x = v<sub>0</sub> t + ½ a t<sup>2</sup>)</td> <td>19.6 m</td> <td>Distancia recorrida</td> </tr> </tbody> </table>  |   | Variabl<br>e   | Valor<br>inicial                             | Valor<br>final | Fórmula usada              | Resultad<br>o | Interpretación | (v <sub>0</sub> ) | 0 m/s | — | — | — | Parte desde el reposo | (a) | 9.8 m/s <sup>2</sup> | — | — | — | Aceleración de la gravedad | (t) | 2 s | — | — | — | Tiempo de caída | (vf) | — | 19.6 m/s | (vf = v <sub>0</sub> + a t) | 19.6 m/s | Velocidad al final | (x) | — | 19.6 m | (x = v <sub>0</sub> t + ½ a t <sup>2</sup> ) | 19.6 m | Distancia recorrida |
| Variabl<br>e   | Valor<br>inicial  | Valor<br>final | Fórmula usada                                | Resultad<br>o  | Interpretación             |               |                |                   |       |   |   |   |                       |     |                      |   |   |   |                            |     |     |   |   |   |                 |      |   |          |                             |          |                    |     |   |        |  |        |                     |
| (v <sub>0</sub> )  | 0 m/s   | —              | —  | —              | Parte desde el reposo      |               |                |                   |       |   |   |   |                       |     |                      |   |   |   |                            |     |     |   |   |   |                 |      |   |          |                             |          |                    |     |   |        |  |        |                     |
| (a)  | 9.8 m/s <sup>2</sup>  | —              | —  | —              | Aceleración de la gravedad |               |                |                   |       |   |   |   |                       |     |                      |   |   |   |                            |     |     |   |   |   |                 |      |   |          |                             |          |                    |     |   |        |  |        |                     |
| (t)  | 2 s   | —              | —  | —              | Tiempo de caída            |               |                |                   |       |   |   |   |                       |     |                      |   |   |   |                            |     |     |   |   |   |                 |      |   |          |                             |          |                    |     |   |        |  |        |                     |
| (vf)   | —   | 19.6 m/s       | (vf = v <sub>0</sub> + a t)                  | 19.6 m/s       | Velocidad al final         |               |                |                   |       |   |   |   |                       |     |                      |   |   |   |                            |     |     |   |   |   |                 |      |   |          |                             |          |                    |     |   |        |  |        |                     |
| (x)  | —   | 19.6 m         | (x = v <sub>0</sub> t + ½ a t <sup>2</sup> ) | 19.6 m         | Distancia recorrida        |               |                |                   |       |   |   |   |                       |     |                      |   |   |   |                            |     |     |   |   |   |                 |      |   |          |                             |          |                    |     |   |        |  |        |                     |
| <b>Tipo de representación:</b> Numérica, oral y gráfica.   | <p><b>Ejemplos o variantes:</b></p> <p><b>Ejemplo urbano:</b> Una moto acelera desde 0 hasta 20 m/s en 5 s.</p> <p><b>Ejemplo rural:</b> Una piedra rueda por una pendiente y tarda 3 s en detenerse.</p> |                |  |                |                            |               |                |                   |       |   |   |   |                       |     |                      |   |   |   |                            |     |     |   |   |   |                 |      |   |          |                             |          |                    |     |   |        |  |        |                     |

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Fundamento post codificación:</b> Este enfoque práctico y basado en situaciones reales está alineado con las recomendaciones de contextualizar la física en el entorno cotidiano y promover habilidades</p>   |   |
| <p><b>Evaluación continua (EpC):</b> Coevaluación entre grupos mediante rúbrica.</p>  |   |
| <p><b>Actividad 3:</b> Actividad Evaluativa</p>   | <p><b>Tipo:</b> actividad de evaluación (AE)</p>  |
| <p><b>Objetivo específico:</b> Integrar los aprendizajes de todas las sesiones.</p>   |   |
| <p><b>Detalles:</b> En esta actividad final, los estudiantes integrarán todo lo aprendido sobre el MRUA en una propuesta propia de análisis de un fenómeno real, donde evidencien su capacidad para comprender, aplicar y comunicar los conceptos de aceleración, velocidad y desplazamiento en un contexto cotidiano.</p> <p>Cada grupo seleccionará una situación del entorno cercano que involucre movimiento rectilíneo acelerado, como un ciclista que desciende una loma del barrio, una pelota que rueda cuesta abajo, o un vehículo que acelera desde el reposo en una vía recta. A partir de esa elección, deberán:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describir el fenómeno con detalle, especificando las condiciones iniciales (qué se mueve, desde dónde, cómo y por qué).</li> <li>2. Plantear un problema físico basado en esa situación, formulando una pregunta orientadora del tipo: “¿Qué distancia recorre el ciclista antes de detenerse si su velocidad inicial es de 8 m/s y frena con una aceleración constante?”</li> <li>3. Resolver el problema aplicando las ecuaciones del MRUA, mostrando los procedimientos matemáticos, representaciones gráficas (posición-tiempo, velocidad-tiempo) y conclusiones.</li> </ol> |   |
| <p><b>Tipo de representación:</b> Numérica, oral y gráfica.</p>   | <p><b>Ejemplos o variantes:</b></p> <p><b>Ejemplo urbano:</b> <i>Una moto acelera desde 0 hasta 20 m/s en 5 s.</i></p> <p><b>Ejemplo rural:</b> <i>Una piedra rueda por una pendiente y tarda 3 s en detenerse.</i></p> |

|   |   |
|---|---|
| <b>Fundamento post codificación:</b> La inclusión de un proyecto que conecte el MRUA con fenómenos reales permite evaluar de manera significativa la comprensión y aplicación de los conceptos. Pasamos de memorizar para el momento, para comprender para la aplicación. |   |
| <b>Evaluación continua (EpC):</b> Coevaluación entre grupos mediante rúbrica.   |   |
| <b>Actividad 4:</b> Reflexión final   | <b>Tipo:</b> actividad de evaluación (AE)   |
| <b>Objetivo específico:</b> Evaluar la comprensión global del MRUA.   |   |
| <b>Detalles:</b> conversatorio: <i>¿Qué aprendimos sobre el movimiento y cómo lo aplicamos en la vida?</i>  |   |
| <b>Tipo de representación:</b> Oral y gráfica.  | <b>Ejemplos o variantes:</b><br><b>Ejemplo de cierre:</b> <i>“Ahora sé que la física explica lo que hago todos los días.”</i> |
| <b>Fundamento post codificación:</b> La inclusión de un proyecto que conecte el MRUA con fenómenos reales permite evaluar de manera significativa la comprensión y aplicación de los conceptos. Pasamos de memorizar para el momento, para comprender para la aplicación. |   |
| <b>Evaluación continua (EpC):</b> Autoevaluación final con escala de logro personal.  |   |

4.4

### Rubricas de evaluación

#### 4.4.1 Rubrica de evaluaciones de auto y coevaluación.

Sesión 1: Reconocimiento de variables y conceptos básicos del MRUA

Tabla 5 Rubrica de autoevaluación primera sesión

| Criterio                                      | Logrado (3)  | En proceso (2)   | Por mejorar (1)                                |
|---|--|--|--|
| Identifiqué variables del movimiento de Juan. | Reconocí varias variables y expliqué su importancia. | Reconocí algunas variables, pero me costó explicarlas. | No logré identificar claramente las variables. |
| Diferencí MRUA de MRU.                        | Expliqué con ejemplos claros la diferencia.          | Reconocí la diferencia, pero con dudas.                | No diferencie MRUA de MRU.                     |

| <b>Criterio</b>                  | <b>Logrado (3)</b>                     | <b>En proceso (2)</b>     | <b>Por mejorar (1)</b>                      |
|----------------------------------|--|---------------------------|---|
| Reflexioné sobre mi aprendizaje. | Escribí con claridad lo que comprendí. | Hice una reflexión breve. | No realicé reflexión o fue muy superficial. |

*Tabla 6 Rubrica de coevaluación primera sesión*

| <b>Criterio</b>            | <b>Logrado (3)</b>                        | <b>En proceso (2)</b>                         | <b>Por mejorar (1)</b>           |
|----------------------------|---|---|----------------------------------|
| Participación en el grupo. | Aportó ideas y escuchó a los demás.       | Aportó algunas ideas, pero de forma limitada. | No participó o interrumpió.      |
| Trabajo en equipo.         | Colaboró activamente y respetó opiniones. | Colaboró parcialmente.                        | No colaboró o generó conflictos. |

Sesión 2: Formulación y aplicación de ecuaciones del MRUA

*Tabla 7 Rubrica de autoevaluación segunda sesión*

| <b>Criterio</b>                                   | <b>Logrado (3)</b>   | <b>En proceso (2)</b>                        | <b>Por mejorar (1)</b>            |
|---|--|--|-----------------------------------|
| Comprendí las ecuaciones del MRUA.                | Explicué con claridad el significado de cada variable.     | Reconocí algunas variables, pero con dudas.  | No comprendí bien las ecuaciones. |
| Apliqué las fórmulas en problemas.                | Resolví los problemas correctamente y expliqué mi proceso. | Resolví algunos problemas, pero con errores. | No logré resolver los problemas.  |
| Relacioné el problema de Juan con las ecuaciones. | Conecté bien el caso con las fórmulas.                     | Hice conexiones parciales.                   | No logré relacionarlo.            |

*Tabla 8 Rubrica de coevaluación segunda sesión*

| <b>Criterio</b>       | <b>Logrado (3)</b>                | <b>En proceso (2)</b>       | <b>Por mejorar (1)</b>    |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Explicación al grupo. | Explicó con claridad sus aportes. | Explicó de manera limitada. | No explicó o fue confuso. |

| <b>Criterio</b>          | <b>Logrado (3)</b>                           | <b>En proceso (2)</b>        | <b>Por mejorar (1)</b>      |
|--------------------------|--|------------------------------|-----------------------------|
| Resolución colaborativa. | Contribuyó activamente a resolver problemas. | Contribuyó de forma parcial. | No aportó en la resolución. |

Sesión 3: Resolución y análisis de problemas aplicados al diario vivir

*Tabla 9 Rubrica de autoevaluación tercera sesión*

| <b>Criterio</b>                        | <b>Logrado (3)</b>                                    | <b>En proceso (2)</b>                     | <b>Por mejorar (1)</b>              |
|--|---|---|-------------------------------------|
| Resolví el problema guía de Juan.      | Realicé cálculos correctos y coherentes con gráficas. | Resolví parcialmente con algunos errores. | No logré resolverlo.                |
| Aplicé el MRUA a otros contextos.      | Propuse ejemplos nuevos y los expliqué bien.          | Propuse un ejemplo con dificultades.      | No propuse ejemplos.                |
| Reflexioné sobre mi aprendizaje final. | Expliqué qué me enseñó el MRUA en la vida real.       | Hice una reflexión parcial.               | No reflexioné sobre mi aprendizaje. |

*Tabla 10 Rubrica de coevaluación tercera sesión*

| <b>Criterio</b>                  | <b>Logrado (3)</b>                               | <b>En proceso (2)</b>           | <b>Por mejorar (1)</b>   |
|----------------------------------|--|---------------------------------|--------------------------|
| Aporte al portafolio.            | Entregó materiales completos y bien organizados. | Entregó materiales incompletos. | No aportó al portafolio. |
| Colaboración en la presentación. | Participó activamente en la exposición grupal.   | Participó parcialmente.         | No participó.            |

Tabla 11 Rubrica general de la secuencia didáctica.

| <b>Criterio</b>  | <b>Excelente (4)</b>   | <b>Satisfactorio (3)</b>   | <b>En proceso (2)</b>  | <b>Inicial (1)</b>  |
|--|--|--|--|---|
| <b>Comprensión conceptual</b>  | Reconoce y explica con claridad todas las variables del MRUA, diferenciándolas de otros tipos de movimiento.             | Reconoce la mayoría de las variables, aunque presenta algunas confusiones menores. | Reconoce parcialmente las variables y requiere apoyo constante.  | No logra identificar ni explicar adecuadamente las variables.     |
| <b>Aplicación de conocimientos</b>                                     | Aplica correctamente las ecuaciones y representa los fenómenos en distintos contextos (problema guía y casos nuevos).    | Aplica las ecuaciones en la mayoría de los casos con pocos errores.                | Aplica las ecuaciones de manera parcial, con errores frecuentes. | Tiene dificultades para aplicar las ecuaciones incluso con ayuda. |
| <b>Representaciones múltiples (oral, gráfica, tabular, matemática)</b> | Integra de forma coherente y completa diferentes representaciones (gráficas, tablas, ecuaciones y explicaciones orales). | Utiliza al menos dos representaciones de manera adecuada.                          | Usa representaciones de forma limitada o incompleta.             | No utiliza representaciones o lo hace de manera incorrecta.       |
| <b>Participación y colaboración</b>                                    | Participa activamente en todas las actividades, aporta ideas y respeta las opiniones de sus compañeros.                  | Participa en la mayoría de las actividades, aunque con intervenciones ocasionales. | Participa de manera pasiva o solo cuando se le solicita.         | No participa o interrumpe el desarrollo de la actividad.          |



| <b>Criterio</b>                  | <b>Excelente (4)</b>  | <b>Satisfactorio (3)</b>  | <b>En proceso (2)</b>                        | <b>Inicial (1)</b>  |
|----------------------------------|---|---|--|---|
| <b>Reflexión y metacognición</b> | Formula conclusiones claras sobre lo aprendido y propone conexiones con situaciones reales. | Realiza conclusiones básicas, aunque sin profundizar en la conexión con la vida real. | Hace conclusiones poco claras o incompletas. | No logra realizar reflexiones ni conclusiones sobre su aprendizaje. |

## 5. Conclusiones

A lo largo del desarrollo de este trabajo de grado se identificaron aspectos clave relacionados con las dificultades que presentan los estudiantes en la resolución de problemas de física, especialmente en el estudio del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA). A partir del análisis de entrevistas a profundidad con docentes expertos, se evidenció que una de las principales barreras radica en la desconexión entre los conceptos físicos y las situaciones reales, lo cual impide una comprensión significativa más allá del uso mecánico de fórmulas. Estos hallazgos sirvieron como base para el diseño y posterior ajuste de la secuencia didáctica final, construida bajo el modelo de la Enseñanza para la Comprensión (EpC), respondiendo directamente a la pregunta de investigación sobre cómo una secuencia didáctica basada en este enfoque puede potenciar las competencias en la resolución de problemas del MRUA en estudiantes de educación media.

El impacto de las entrevistas se refleja de manera explícita en la secuencia final. Las recomendaciones de los expertos acerca de la contextualización, el uso de ejemplos cercanos, las representaciones múltiples y la evaluación continua se integraron en el diseño de cada una de las tres sesiones. Estas incorporaciones fortalecen la relación entre teoría y práctica, promoviendo un aprendizaje más comprensivo y funcional. Un ejemplo de ello es la inclusión del problema guía “La bicicleta de Juan”, que permitió a los estudiantes partir de una situación real, analizar el movimiento con base en su entorno y avanzar progresivamente hacia la formalización matemática del MRUA. De este modo, la secuencia didáctica logra cumplir el objetivo de vincular los conceptos físicos con la experiencia cotidiana, superando el enfoque tradicional centrado únicamente en la aplicación de fórmulas.

La secuencia desarrollada mantiene coherencia con los objetivos del trabajo, al fortalecer en la primera sesión el reconocimiento y la comprensión de las variables del MRUA, avanzar en la segunda hacia la aplicación de ecuaciones y el análisis de las relaciones entre variables, y culminar en la tercera con la resolución autónoma de problemas reales mediante la integración conceptual y matemática. Además, cada sesión fue diseñada con actividades clasificadas según las categorías de la Enseñanza para la Comprensión (AIEAS, AEM, AA y AS) e incorpora estrategias de evaluación continua y rúbricas formativas que garantizan el seguimiento constante del aprendizaje. Este tipo de evaluación permite acompañar al estudiante en su proceso de construcción de conocimiento, brindando retroalimentación permanente que fomenta la comprensión y la autorregulación.

El enfoque cualitativo y fenomenológico de la investigación permitió comprender en profundidad las percepciones de los docentes y traducirlas en propuestas concretas de aula. Aunque el estudio no incluyó la implementación directa de la secuencia didáctica, el rediseño realizado con base en la validación de expertos ofrece una estructura sólida y adaptable a distintos contextos, tanto urbanos como rurales, manteniendo su esencia de aprendizaje significativo y contextualizado. Este carácter flexible permite que la propuesta se aplique en diversos entornos educativos, respetando las particularidades de cada contexto y aprovechando los recursos disponibles.

En definitiva, este trabajo de grado no solo responde a su pregunta de investigación, sino que aporta una herramienta pedagógica coherente con el modelo de la Enseñanza para la Comprensión, orientada a potenciar las competencias científicas y de resolución de problemas en física. La secuencia didáctica final representa una propuesta viable para transformar la enseñanza del MRUA, al promover la comprensión profunda, la transferencia del conocimiento y la autonomía del aprendizaje. Se concluye que el enfoque adoptado favorece la formación de estudiantes capaces de analizar, reflexionar y aplicar

sus conocimientos en contextos reales, fortaleciendo así su pensamiento crítico y su comprensión del mundo físico. Finalmente, se recomienda que futuras investigaciones consideren la aplicación directa de esta secuencia en el aula para evaluar su impacto en el aprendizaje de los estudiantes y su contribución al mejoramiento de las prácticas pedagógicas en la enseñanza de la física.

## 6. Lista de referencias

- Altamar, s. l. (julio de 2006). la resolucion de problemas planteada como un proceso de investigacion hacia la enseñanza de la fisica. Recuperado el 18 de septiembre de 2021, de redalyc.org: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496251108010>
- Ausubel, D. P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Kluwer Academic Publishers.
- Barrios, O. R. (2011). El método de análisis - síntesis en la resolución de problemas aritméticos escolares de enunciado verbal (titulado en magister en docencia de matemática, Universidad Pedagógica Nacional) Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/229>.
- Blythe, T. (2019). *La Enseñanza para la Comprensión: Guía para el docente*. Paidós.
- Botero, J., & Lozano, D. (2012). Pedagogía de la investigación acción participativa: Conceptos y aplicaciones en contextos educativos. Ediciones Uniandes
- Castro Sánchez, A., & Ramírez Gómez, R. (2013). Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Amazonia Investiga*, 2(3), 30–53. Retrieved from <https://amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/646>
- Corbetta, P. (2007). *Metodología y técnicas de investigación social* (J. M. Cejudo, Ed.). McGraw-Hill; Interamericana de España.
- Coronel, M., & Curotto, M. (2008). La resolucion de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje . revista electronica de enseñanza de las ciencias., 463-479.

- Creswell, J. W. (2013). Investigación cualitativa y diseño de investigación: Elige entre cinco enfoques. Ediciones Omega.
- Garcés-Cobos, L. F., Montaluisa-Vivas, Á., & Salas-Jaramillo, E. (2018). *El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje*. Anales de la Universidad Central del Ecuador, 1(376), 231–248.
- Guisasola Aranzabal, J., Ametller, J., & Zuza, K. (2020). Investigación basada en el diseño de Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje: una línea de investigación emergente en Enseñanza de las Ciencias. Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias, 18(1), 1801. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2021.v18.i1.1801](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1801)
- Elizondo, M. D. (junio de 2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la física . Recuperado el 28 de septiembre de 2021, de core.ac.uk: [https://core.ac.uk/display/76588071?utm\\_source=pdf&utm\\_medium=banner&utm\\_campaign=pdf-decoration-v1](https://core.ac.uk/display/76588071?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1)
- Escudero, C., Gonzales, S., & Garcia, M. (1999). resolución de problemas en el aula de física:un analisis del discurso de su enseñanza y su aprendizaje en nivel medio. Investigações em Ensino de Ciências (IENCI), 229-251.
- Fernández Marchesi, N. E., & Pujalte, A. (2019). *Manual de elaboración de secuencias didácticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Universidad Nacional de Tierra del Fuego.
- Gil, D., Martínez, J., & Senent, F. (1988). el fracaso en la resolución de problemas de física:una investigación orientada por nuevos supuestos. Enseñanza de las ciencias, 131-146.
- Gil,J, Solano,F, Tobaja.L, & Monfort.P. (2013). Propuesta de una herramienta didáctica basada en V de Gowin para la resolución de problemas de física. revista brasileña de ensino de física , 1-13.

- Hernández S., Fernández C., y Baptista L. (2013). *Metodología de la Investigación*. Editorial McGraw Hill Education. Sexta Edición. ISBN: 978-1-4562-2396-0. México DF, 403- 473.
- ICFES. (2018). *Descargue AQUÍ la guía de orientación módulos de competencias genéricas Saber Pro 2018* (PDF). <https://www.icfes.gov.co/wp-content/uploads/2024/11/Descargue-AQUI-la-guia-de-orientacion-modulos-de-competencias-genericas-Saber-Pro-2018.pdf>
- ICFES. (s. f.). *ICFES Internacional: TIMSS*. Recuperado el 20 de julio de 2024, de <https://www.icfes.gov.co/icfes-internacional/timss/>
- Iparraquirre. (2009). *Mecanica basica:fuerza y movimiento*. ciudad autonoma de buenos aires: ministerio de educacion.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (2008). *The SAGE Handbook of Action Research: Participative Inquiry and Practice* (2nd ed.). Sage.
- Labra, B. (2 de febrero de 2004). *Analisis de la resolucion de problemas de fisica en secundaria y primer curso universitario en chile*. Obtenido de file:///C:/Users/sandr/Documents/tesis/21978-Texto%20del%20art%C3%ADculo-21902-1-10-20060309.pdf
- Leonard, J., Gerace, J., & Dufresne, J. (2002). *resolucion de problemas basada en el analisis.Hacer del analisis y del razonamiento el foco de la enseanza de la fisica*. *Enseñanza de las ciencias*, 387-400.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). *Estándares Básicos de Competencias en<sup>1</sup> Ciencias Naturales*.
- Mullis, I. V. S., & Martin, M. O. (2017). *TIMSS 2015 International Results in Science*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>

- Nieto, V., & Azanar, M. (1997). Una estrategia de cambio conceptual en la enseñanza de la física: La resolución de problemas como actividad de investigación. *enseñanza de las ciencias*, 173-188.
- Oñorbe, D., & Jimenez, S. (1996). dificultades en la enseñanza-aprendizaje de los problemas de física y química. I. opiniones del alumno. *investigación y experiencias didácticas*, 165-170.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Restrepo, E., & Escobar, A. (Eds.). (2005). Otra introducción a la investigación-acción participativa. Universidad del Cauca.
- Sánchez Soto, Iván, Moreira, Marco Antonio, & Caballero Sahelices, Concesa. (2009). implementación de una propuesta de aprendizaje significativo de la cinemática a través de la resolución de problemas. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 17(1), 27-41. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052009000100004>
- Sandín, M.P. (2003) *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones*. Madrid: McGraw Hill, 34–38.
- Strauss, A. y Corbin J. (2016). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos*. ISBN: 9789586556248. Segunda Edición. Editorial Universidad de Antioquia, 22-38.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2004). *Física para la ciencia y la tecnología. I (Vol. 1)*. Reverte.

World Population Review. (s. f.). *PISA scores by country 2024*. Recuperado el 15 de julio de 2024, de <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/pisa-scores-by-country>

## 7. Anexos

### 7.1 Anexo 1 Secuencia didáctica inicial

| <b>Secuencia didáctica</b>   |             |   |   |
|--|-------------|---|---|
| Objetivo General: Ampliar significativamente las competencias relacionadas con la resolución de problemas de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.  |             |   |   |
| Esta secuencia estará dividida en tres sesiones, las cuales nombraremos momentos, cada una de ellas con un tiempo base de 100 min.   |             |   |   |
| <b>Primera sesión</b>  |             |   |   |
| Objetivo de la sesión: Recordar y comprender los conceptos claves relacionados con el MRUA, como la aceleración, la velocidad inicial y la posición  |             |   |   |
| <b>Segunda sesión</b>  |             |   |   |
| Objetivo de la sesión: formulación y aplicación de las ecuaciones del MRUA enfocadas en resolver una variedad de problemas de aplicación.  |             |   |   |
| <b>Tercera sesión</b>  |             |   |   |
| objetivo de la sesión: análisis y resolución de problemas aplicados en el diario vivir partiendo de un manejo conceptual y dando dicha resolución por medio de un lenguaje matemático como lo son las ecuaciones del movimiento. |             |   |   |
| <b>Primera sesión</b>  |             |   |   |
| <b>Actividad</b>   | <b>Tipo</b> | <b>Objetivo</b>   | <b>Detalles de la actividad</b>   |
| Lluvia de ideas  | AIEAS       | Reconocer y analizar las concepciones previas de los estudiantes sobre el MRUA con el fin de adaptar la enseñanza a sus necesidades y corregir posibles conceptos erróneos. | Se llevará a cabo una lluvia de ideas con base de una pregunta orientadora, en conjunto con la revisión de los conceptos más importantes del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA). Esta actividad permitirá identificar los |

|                              |     |   |  |
|------------------------------|-----|---|--|
|                              |     |   | vacíos conceptuales que puedan tener los estudiantes, ofreciendo al docente una oportunidad para detectar dificultades en la comprensión de los temas clave.   |
| Revisión de conceptos bases  | AEM | A partir de las lluvias de ideas y las concepciones iniciales de los estudiantes, proponer una situación problema que permita el análisis y la comprensión de los conceptos básicos del MRUA.     | A partir del ejemplo de una bicicleta descendiendo por una montaña, se analizarán los conceptos básicos del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA). Esta actividad seguirá un enfoque lineal, donde el estudiante identificará y comprenderá cada concepto de manera cualitativa, sin la introducción inmediata de un lenguaje matemático. El propósito es que el estudiante forme una idea clara y visual de cada variable involucrada (como aceleración, velocidad y tiempo), facilitando así una conceptualización sólida antes de adentrarse en la formalización matemática. |
| Planteamiento de situaciones | AA  | Utilizando los conceptos adquiridos sobre el MRUA, los estudiantes deberán identificar y clasificar situaciones y movimientos reales que signifiquen el comportamiento característico de un MRUA. | En la actividad de cierre, los estudiantes se organizarán en grupos de máximo tres personas con el fin de fomentar la reconstrucción conjunta de conceptos y la discusión de hipótesis relacionadas con el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA). A través de esta colaboración, los estudiantes podrán   |

|                       |     |   |  |
|-----------------------|-----|---|--|
|                       |     |   | compartir y contrastar sus comprensiones, corregir posibles malentendidos y construir una visión más sólida y compartida de los principios que rigen el MRUA.  |
| <b>Segunda sesión</b> |     |   |  |
| Historias de Viajes   | AEM | Fomentar la reflexión y el aprendizaje colaborativo mediante la actividad en la que los estudiantes comparten sus historias de viajes realizados en el campo. | Que los estudiantes compartan historias de viajes realizados en el campo y, a partir de esas experiencias, identifiquen ejemplos de MRUA en situaciones de la vida real, para posteriormente identificar y analizar ejemplos de MRUA en sus relaciones, estableciendo así conexiones significativas entre la teoría y las experiencias prácticas en su entorno.  |
| Ecuaciones del MRUA   | AS  | Introducir y familiarizar a los estudiantes con el lenguaje matemático y las ecuaciones del MRUA a partir de situaciones cotidianas.                          | A partir de la actividad centrada en el análisis del movimiento de una bicicleta descendiendo por una montaña y el manejo conceptual de este fenómeno, se presentarán las distintas ecuaciones que representan dicho movimiento y las relaciones entre sus variables. Este enfoque tiene como objetivo facilitar que los estudiantes integren sus ideas previas con un nuevo lenguaje matemático, como lo son las ecuaciones. Al comprender cómo se vinculan conceptos como aceleración, velocidad y desplazamiento mediante |

|                                     |     |   |  |
|-------------------------------------|-----|---|--|
|                                     |     |   | estas expresiones matemáticas, los estudiantes podrán visualizar de manera más clara las dinámicas del MRUA y desarrollar una comprensión más profunda de su aplicación en contextos reales.   |
| Aplicación de ecuaciones            | AA  | abordar ejercicios para que los estudiantes no solo reforzarán su comprensión del lenguaje matemático asociado al MRUA, sino que también desarrollarán habilidades críticas para resolver problemas, promoviendo así un aprendizaje más significativo y aplicable a situaciones reales. | A partir de la comprensión teórica del MRUA, se presentarán diversos problemas de aplicación que permitirán a los estudiantes poner en práctica los conceptos aprendidos. Estos problemas, contextualizados en situaciones de la vida cotidiana, como el desplazamiento de un vehículo o la caída de un objeto, estarán diseñados para desafiar a los estudiantes a utilizar las ecuaciones del MRUA y analizar las relaciones entre las variables involucradas. |
| <b>Tercera sesión</b>               |     |   |  |
| Activación de Conocimientos Previos | EAM | Para reforzar la comprensión de las ecuaciones del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) y sus variables, se llevará a cabo una actividad interactiva en la que los estudiantes deberán relacionar fichas. En esta actividad, se   | Los estudiantes trabajarán en parejas o pequeños grupos para discutir y emparejar cada ecuación con la variable que representa, explicando sus razones para cada elección. Al finalizar, se realizará una puesta en común donde los grupos compartirán sus emparejamientos y el docente guiará la discusión, asegurándose de que todos   |

|                      |            |    |   |  |
|----------------------|------------|----|---|--|
|                      |            |    | proporcionará a cada estudiante un conjunto de fichas que contienen las diferentes ecuaciones del MRUA, junto con otras fichas que representan las variables asociada.  | comprendan las relaciones entre las ecuaciones y las variables, así como su significado en el contexto del MRUA. Esta actividad no solo fomenta el trabajo colaborativo, sino que también ayuda a los estudiantes a familiarizarse con el lenguaje matemático asociado al MRUA de manera lúdica y significativa. |
| casos                | Estudio de | AA | Para profundizar en la comprensión del MRUA, se llevará a cabo una actividad de estudio de casos en la que los estudiantes analizarán situaciones del mundo real que involucran este tipo de movimiento.  | Se presentarán diferentes casos cada estudiante recibirá un caso específico y deberá investigar y recopilar datos relevantes, tales como la velocidad inicial, la aceleración y el tiempo transcurrido.  |
| Actividad evaluativa |            | AE | Esta actividad evaluativa consiste en un proyecto en el que los estudiantes aplicarán su conocimiento sobre el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) para diseñar y presentar una propuesta que analice un fenómeno real utilizando las ecuaciones del MRUA. |  |

Nota. Elaboración propia, 2025.

## 7.2 Anexo 2 entrevistas a expertos

### Entrevista a experto 1

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Título del Proyecto:</b> Desarrollo de Competencias Científicas y Habilidades Analíticas en la Resolución de Problemas de Cinemática<br/> <b>Investigador:</b> Steven Alejandro Lozano Vargas<br/> <b>Fecha:</b> 17-03-2025</p>  |   |
| <p><b>INTRODUCCIÓN</b></p>   |   |
| <p>Estimado/a XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX:<br/>         Gracias por participar en esta entrevista. El propósito de este estudio es recoger las perspectivas de docentes expertos en física sobre la problemática de la enseñanza de la cinemática, especialmente en lo relativo al Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), y sobre la estrategia didáctica diseñada para fortalecer competencias y habilidades analíticas en este tema.<br/>         Sus respuestas serán fundamentales para contrastar la estrategia propuesta con los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional (MEN) e identificar áreas de mejora en la implementación. La entrevista se grabará y transcribirá, garantizando la confidencialidad de la información.</p> |   |
| <p><b>CONSENTIMIENTO INFORMADO</b></p>   |   |
| <p><b>Propósito:</b> Recoger información sobre experiencia y percepciones docentes en la enseñanza de la cinemática.<br/> <b>Confidencialidad:</b> Los datos serán utilizados únicamente para fines de investigación.<br/> <b>Duración:</b> Aproximadamente 30-45 minutos.<br/> <b>Derecho a Retiro:</b> Usted puede negarse a responder alguna pregunta o interrumpir la entrevista en cualquier momento sin repercusión alguna.</p> <p>Al continuar con la entrevista, usted acepta participar en este estudio en los términos indicados.</p>  |   |
| <p><b>INFORMACIÓN DEL ENTREVISTADO</b></p>   |   |
| <p><b>Institución:</b> Almirante padilla IED<br/> <b>Cargo o Especialidad:</b> licenciado en física<br/> <b>Años de Experiencia Docente en Física:</b> En el sector público 25 más a ver más ocho más en el sector privado.</p>  |   |
| <p>1. Cuéntenos acerca de su experiencia en la docencia de física, especialmente en la enseñanza de cinemática y el MRUA.</p>  | <p>frente a la resolución de ecuaciones. Porque ellos prácticamente no han relacionado la parte matemática con la parte de la física. ¿Me explico? Cuando van en octavo o noveno la matemática se</p> |

|  |  |
|--|--|
| <p>¿Qué desafíos ha observado en el proceso de aprendizaje de sus estudiantes?</p> | <p>vuelve totalmente abstracta. (DIFICULTADES: RELACIÓN MATEMÁTICA – FÍSICA)<br/>Se vuelve álgebra donde solamente tiene sentido para ellos en su mundo y en el mundo del de la matemática, en el mundo de la abstracción, pero cuando llegan a la física y simplemente el tratar de relacionar una ecuación con un movimiento de una partícula, ya hay unas dificultades para ellos. (DIFICULTADES: MATEMÁTICAS ABSTRACTAS)<br/>Ya, por ejemplo, asociar el tiempo dentro de como una variable Empieza a tener una dificultad para para el entendimiento de ellos. Lo primero, lo segundo, la comprensión de los conceptos básicos. Por ejemplo, muchos de ellos tienen conceptos como rapidez, velocidad, aceleración enredados. O sea, a ellos toca darles mucha claridad sobre la diferencia entre aceleración y velocidad. Eh, las dimensiones. (DIFICULTADES: CONCEPTOS ENREDADOS)<br/>el decirles eh que hay una diferencia entre las dimensiones de velocidad y aceleración, también a ellos les causa una dificultad, en especial cuando Bueno, ellos comprenden el concepto de metro sobre segundo y kilómetros por hora, porque son términos que normalmente utilizamos, pero cuando le dicen kilómetro sobre hora cuadrado, metro sobre segundo cuadrado, ya se les vuelve un término que no es fácil de comprender y que su explicación es más más más más matemática, más formal que del común.<br/>Entonces, esa es otra dificultad. (DIFICULTADES: DIMENSIONES COMPLEJAS)<br/>Por más que uno inclusive previo a la parte cinemática, les des unas orientaciones sobre los conceptos de vectores, eh los asocie con fuerzas, con velocidades Aun así para ellos no es tan fácil identificar un vector o el vector velocidad o el vector de aceleración. (DIFICULTADES:</p> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
|  | <p>CONCEPTOS VECTORIALES) ¿Sí? ¿Qué otra dificultad?</p> <p>El empezar a despejar ecuaciones no es nada fácil para ellos, simplemente tú le dices velocidad igual a distancia sobre tiempo y el explicarle que de ahí está la eh el averiguar el tiempo no es fácil para ellos parece que pareciera que cada concepto debería tener una ecuación ya lista.</p> <p>No hay y eso hace que uno en el movimiento rectilíneo en la parte de la de la de la explicación de la parte numérica, de la parte de resolver un problema se le dediques su buen tiempo a la parte de despejar, porque cuando llega el movimiento uniformemente acelerado es muchísimo más complicado con ellos para hacerles ver que hay más ecuaciones y que y que no hay necesidad de utilizar tantas ecuaciones sino solamente cuatro, pero yo no lo veo tan fácil. (DIFICULTADES: DESPEJE DE ECUACIONES)</p>   |
| <p>2. Desde su experiencia, ¿cuáles son las principales dificultades que enfrentan los estudiantes al comprender y aplicar conceptos como aceleración, velocidad y posición en el contexto del MRUA?</p> | <p>Bueno, lo primero es, aunque ellos con conocen los conceptos de aceleración y velocidad como de forma empírica o eh en el momento de aplicarlo en una situación problemática o de simplemente un enunciado o un experimento eh ya hay unas confusiones en la mente de ellos.</p> <p>Eh no es fácil hacer ver para ellos la definición de aceleración como un cambio de velocidad, sino para ellos sigue siendo de pronto en muchos casos otra velocidad más. O sea, hay un revuelto en esa parte. (DIFICULTADES: CONFUSIÓN CONCEPTUAL)</p> <p>Segundo, el de pronto en esta época no se ha visto más, yo me he guiado mucho para la comprensión de este tema en la parte matemática, en la parte de resolver del libro de Holiday Day, no sé si tú lo has escuchado. No, profe.</p> <p>Es una física universitaria, la cual plantea y así me lo enseñaron, así como cuento, me lo enseñaron en la universidad que solamente para entender el</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>movimiento uniforme acelerado hay que manejar cuatro ecuaciones, no más. Y resulta que cuando los chicos a buscar más ayudas en especial los videos.</p> <p>Les acomodan seis, siete, ocho ecuaciones más como, por ejemplo, y en busca de pronto de que de que no despeje, sino hay la ecuación de cómo hallar la velocidad final. Sí. Eh, la ecuación de hallar la distancia recorrida Eh, sin que se conozca el tiempo.</p> <p>Bueno, es decir, aparecen varias ecuaciones y darle saltan en recuadros que cuando llega el chico, cuando uno le dice a los chicos, bueno, porque son siempre uno les dice a ellos, eh busque más fuentes de conocimiento, no se quede solamente con lo que el profesor les diga. Busque más libros, busque más eh PDF, yo les insisto mucho en que busquen sobre todo PDF, porque son los que por lo menos ya tienen como una certeza más concreta que una página de internet. Eh o videos que les ayuden a explicar, por lo menos, la ventaja del video es que usted puede repetirlo, repetirlo, repetirlo y si usted no le entiende al profesor, pues vayan a buscar un video que tiene que pronto hay algunos docentes que les hacen ver más claro las cosas. (DIFICULTADES: FUENTES INCONSISTENTES) Pero sí he chocado mucho con la comprensión de la manera de las cuatro ecuaciones y que con esa se puede explicar toda la parte del movimiento uniforme acelerado y sin ninguna dificultad.</p> <p>¿Sí? Eh, le quemó bastante tiempo a eso porque después viene la parte del movimiento uniforme de caída libre donde es un movimiento uniforme acelerado, únicamente que hay que entender que vectores que van hacia arriba son positivos, vectores que van hacia abajo son negativos y eh que el valor de la aceleración es constante y van en 9.8. Eso es todo lo que tiene que tener.</p> |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
|  | <p>(DIFICULTADES: COMPRENSIÓN DE VECTORES)</p> <p>Si usted tiene una comprensión más clara del movimiento uniformemente acelerado, a la vez está comprendiendo caída libre. Y luego el movimiento parabólico y semiparabólico, que va enlazado con el movimiento rectilíneo y el movimiento de forma de acelerado. Otra cosa que de pronto me ha ayudado mucho en la comprensión de este tema es relacionar un poco la parte dinámica de una vez dentro del concepto de cinemática.</p> <p>Siendo como como de pronto ¿Cómo te explicara? Sin entrar en puntualizar que entramos en dinámica, yo les hago ver a ellos que la causa del de que se produzca el movimiento es una fuerza. ¿Sí? Y entonces entro a ver conceptos como la ley segunda ley de Newton sin de pronto empezar a explicarla como tal, ¿sí?</p> <p>Porque la segunda ley de Newton lo que le dice es simplemente es fuerza igual a masa por la aceleración. Pero si usted entra a fondo, hace ver que la causa de que exista una aceleración en un cuerpo es una fuerza. Y si en una fuerza pues tú tienes un movimiento rectilíneo o no tiene movimiento, o sea un estado de equilibrio. ¿Sí?</p> <p>Entonces hay que hacerle ver desde el momento en que yo entro a ver el movimiento eh rectilíneo a Bueno, me como que me refiero. Cuando yo entro a ver el movimiento rectilíneo, necesito explicar que en el movimiento rectilíneo no hay una fuerza actuando puntual. ¿Sí? O sea, que un cuerpo va inclusive hay más la ley de la inercia, ¿no?</p> <p>Que un cuerpo va con velocidad constante y que la única forma para que cambie su o su dirección o</p> |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
|  | <p>su velocidad es que llegue otro cuerpo, actúe con él y le aplique una fuerza, ¿sí? Haciendo originándole una aceleración y que esa aceleración debe actuar de forma constante sobre el cuerpo.</p> <p>Ahí hay como una partecita donde yo considero que es muy necesario que el docente entre dentro del mundo de la dinámica también. Inclusive así así así no lo meta como un tema puntual de pronto a manera empírica eh como como como que como que hacerle ver que esto es esto es esto tiene una relación, una causa y un efecto. ¿Sí?<br/>(METODOLOGÍAS: RELACIÓN CON DINÁMICA)</p> <p>Sin necesidad de pronto de darle formalismos de primera ley, segunda ley, tercera ley eh que es fuerza, que es eh por ejemplo, que son fuerzas especiales hablar de peso normal, pero sí va uno comprendiendo porque por ejemplo para hablar de de la caída libre me parece fundamental explicar la diferencia entre peso y masa y entender que que el movimiento de caída libre es originado por una fuerza que hace la tierra a los cuerpos, ¿sí?</p> <p>O sea, que es no es simplemente que se cae por sí solo, sino que hay una fuerza, ¿sí? Y nuevamente que al ser una fuerza constante origina una aceleración constante, (METODOLOGÍAS: SIMPLIFICACIÓN DE ECUACIONES)</p> |
| <p>3. En su opinión, ¿cómo influye la contextualización—es decir, relacionar los conceptos teóricos con situaciones cotidianas o reales—en la comprensión del MRUA por parte de los estudiantes?</p> | <p>Bueno, lo que pasa es que A ver Acá hay otro factor que también influye mucho y es el factor tiempo.</p> <p>Cuando uno entra a su clase física uno quisiera hacerle entender las cosas lo más fácil posible. Pero resulta que cuando usted se da cuenta tiene 3 horas a la semana y que por ejemplo esta semana mañana no hay actividad de clase porque hay X actividad sindical.</p>   |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>Y entonces mañana ya no habría Hace para los chicos que tenemos física en el día de mañana, entonces la semana de 3 horas se me puede estar reduciendo a una o a o a ninguna hora o a dos horas y eso suele ocurrir mucho.<br/>(DIFICULTADES: LIMITACIÓN DE TIEMPO)</p> <p>Entonces, cuando tú te das cuenta, los contenidos temáticos se te vuelven el tiempo es tu peor enemigo y vas en mitad de año y tú no has empezado ni siquiera, o sea, te falta toda la parte de termodinámica, de eh energía, todos esos conceptos de física fundamentales, cantidad de movimiento, que son básicos, pero que uno se centra tanto al comienzo en ser tan detallista en muchas cosas, por ejemplo, yo incluso propuse mucho en el colegio de que tratáramos de ver una física desde noveno, cosa que cuando usted entra décimo, ya no se siembre tanto en las en la parte tan conceptual de, por ejemplo, que es cómo hacer conversión de unidades, qué es una unidad fija, una unidad eh una dimensión, eh una cantidad física. (DIFICULTADES: TEMARIO EXTENSO Y FALTA DE PROFUNDIDAD)</p> <p>Todos esos concepticos trabajarlos en un grado noveno, ¿sí? Inclusive la parte vectorial, ¿sí? Eh, para que pronto llegar a décimo y tratar de avanzar lo que más se pueda.</p> <p>Entonces, cuando tú hablas de entrar en cuanto a la parte de los contextos de los estudiantes, tiene una dificultad de que de que, si yo sigo expandiéndome en un solo tema, cuando menos pienso, "Carajo, no he llegado ni a caída libre, no he llegado a movimiento parabólico, no he explicado nada de fuerzas, de leyes de Newton, de problemas de dinámica, de cantidad de movimiento, energía, eh se acabó el año.</p> |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
|  | <p>Y entonces, ¿qué le tocó a uno de los 11? Arrancar su contenido temático de 11 con temas de décimo. Y se le va un trimestre, se le puede ir medio año y no ha terminado décimo por lo mismo. Pienso que la cantidad de temas que están asociados al bachillerato es muy extensa y que es muy limitado el tiempo para poder explicarlos.</p> <p>Entonces, si tú entras a jugar con ellos, vamos a entrar en contextos de la vida de ellos como que se nos sigue alargando el tiempo, alargando la otra, la parte experimental. Cuando uno dice, "Vamos a jugar hoy a con el plano inclinada Vamos a tomar notas, vamos a hacer gráficas. Sigue uno porque ellos no manejan tampoco conceptos de gráficas. (DIFICULTADES: RELACIÓN TEORÍA – PRÁCTICA)</p> <p>Le dice uno, "relaciona una gráfica de velocidad contra tiempo y de ahí a partir de ahí realiza una gráfica de posición contra tiempo o de aceleración contra tiempo no es fácil para ellos entenderlo. Entonces, en la parte experimental que es tan bien necesaria, también se le va un tiempo, ¿sí? Entonces, tratar de buscar aplicaciones cotidianas no es fácil. (DIFICULTADES: CONCEPTOS ENREDADOS) (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: USO DE GRÁFICAS)</p> <p>Jugar con planos inclinados, jugar con muchos videos de pronto para la parte de caída libre, movimiento parabólico. Hay unas aplicaciones muy bonitas que le que le que le muestran eso eh cómo van cayendo, sobre todo en la caída libre para que vea que va subiendo su velocidad de momento de caer. (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS)</p> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
|  | <p>Eh, todo eso tengo uno de hacer con ellos, pero en sí, la verdad, yo cuando le digo, "Bueno, vamos a la parte práctica, es más creado por uno que en contextualizado en el ambiente de ellos." No, no lo veo tan viable.</p>   |
| <p>4. ¿Qué metodologías o estrategias didácticas ha encontrado más efectivas para enseñar el MRUA? ¿Podría mencionar algún enfoque o actividad que haya mostrado resultados positivos en su experiencia?</p> | <p>Bueno, yo he tratado de inicialmente ser muy muy muy detallado frente a la explicación de los conceptos básicos de velocidad, aceleración, posición, tiempo, porque son los cuatro elementos principales en ese tema, ¿no? (PERCEPCIÓN DE LOS DOCENTES: ENFOQUES EN CONCEPTOS FUNDAMENTALES)</p> <p>Pero vuelvo y te repito lo que decía te he dicho antes, una otra de las claves es asociar la dinámica eh como causa del movimiento. Entonces el hecho de que para que exista el movimiento uniformemente se requiere de una fuerza constante hace que haya mayor comprensión a la realidad con el estudiante, ¿sí? O sea, no solamente que va acelerando, ¿por qué se acelera?</p> <p>Pues porque al lado tiene una fuerza que va actuando de forma constante, que va haciendo fuerza, o sea, no se desprende del cuerpo, ¿sí? El hacerle ver que una fuerza es la interacción de dos cuerpos, o sea, que un cuerpo por sí solo nunca se va a mover. Un cuerpo por sí solo lo único que tienes un campo alrededor, que es el campo gravitatorio, pero que en el momento en que dos partículas actúan se origina la fuerza. (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: RELACIÓN CON DINÁMICA)</p> <p>Entonces, esas esas bases, esos conceptos previos me ayudan mucho a la comprensión de lo que es el movimiento uniformemente acelerado, ¿sí? Como tal. Lo otro es la manera como les aplico las cuatro ecuaciones Básicas, o sea, no, perdón, en el movimiento rectilíneo el manejo de la de la ecuación que lo dirige. Velocidad igual la</p> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>distancia sobre el tiempo. (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: SIMPLIFICACIÓN DE ECUACIONES)</p> <p>Para mí es clave de que ellos entiendan que todo lo que tenga que ver con movimiento rectilíneo se pueda resolver con esa sola ecuación. Entonces, no necesitan tres ecuaciones, sino una sola y aprender a despejar de ella variables, ¿sí?</p> <p>Entonces, a ellos toca estarle explicando lo que es el despeje. Hay una parte donde me toca centrarme en qué es una ecuación, ¿sí? En física, ¿qué es una ecuación?</p> <p>Porque es que esa es la otra. Uno lleva el concepto matemático de una ecuación donde solamente hay una variable X, pero en física todas las letras son variables. ¿Sí? Entonces, tú le dices a ellos bueno, fuerza igual a <math>g m_1 m_2</math> sobre <math>r</math> cuadrado. Ahí hay varias variables. Entonces, usted queda ellos cuál de espejo que es R, qué es G, qué es M1, qué es M2.</p> <p>Y hay que tomarse su tiempo para hacerle la explicación de cada una de las variables en una ecuación, ¿sí? Eso pasa en el movimiento uniforme acelerado. Cuando yo planteo a ellos cuatro ecuaciones, yo les tengo que decir, de aquí se puede hacer todo. (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: CLARIDAD EN VARIABLES)</p> <p>El plantea cuatro ecuaciones y un rectángulo con las cantidades físicas, distancia, velocidad, tiempo y aceleración y hace como un chulito de una cruz, no sé si lo has visto.</p> <p>Y con ese cuadrito yo les doy las ecuaciones, siempre las escribo en el tablero, les coloco sus cuatro ecuaciones, ya muchos de ellos ya hasta se las aprenden, de tanto cacharrearlas. (IMPACTO</p> |
|--|--|

|  | DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: APOYO VISUAL)   |
|--|--|
| <p>5. ¿Qué papel cree que desempeñan los recursos visuales, tecnológicos o interactivos en la enseñanza de la cinemática? ¿Cómo podrían integrarse mejor en el aula, según su experiencia?</p> | <p>Bueno, ahorita prácticamente es imposible ignorar que existe esa realidad, ¿sí? Porque inclusive los chicos hasta manejan mejor las aplicaciones que uno, ¿sí?</p> <p>Dentro del juego de eh del teléfono, con las aplicaciones, con las IAS, eh es preferible dejárselas a ellos que las utilicen. Inclusive cerrar a la idea de que no las utilicen es como hacerles ver que es que es algo prohibido, que es algo negativo y no lo es, porque esa es una ayuda muy muy buena. Ojalá uno lo hubiera tenido cuando estudió, ¿sí?</p> <p>Porque prácticamente cualquier duda la puede resolver ahorita. Sí, ya no, ya en sí las respuestas ya dejan de ser tan mágicas. Ya cualquier pregunta que uno tenga, cualquier duda la pueden resolver con la con esa aplicación. Con las sinergias. ¿Sí?</p> <p>Inclusive vea que yo les he dicho a los chicos que tengan su durante las clases ahorita tengan su teléfono, busquen la aplicación, lo que usted tenga y preguntas, hágamelo. ¿Sí? Pero también pregúntele a la aplicación al qué le dice frente a la misma pregunta. ¿Sí? (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS)</p> <p>Yo opté, por ejemplo, eh qué día estábamos resolviendo unas preguntas yo siempre soy de los que les digo a ellos, eh busquen ustedes mismos los ejercicios, búselos, plantéelos para la clase, ¿sí? Y los tratamos de hacer en clase, no me cierro a la idea de que lo que yo sea lo que yo explique es lo único que es. Sí, o sea, no Digo, no, es que yo me las sé todas, no. Eso está en los libros.</p> |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>Eso está en internet, todo al Entonces, busquen los ejercicios, vamos a buscar movimiento uniforme de sedal. Entonces, vamos a buscar ejercicios, vamos a tratar de resolverlos, vamos a buscar problemas. Y los chicos van trabajándolos también con las mismas aplicaciones. El problema de ellos es creer que todo es solo aplicaciones y que sin esas aplicaciones prácticamente no pueden despegar. ¿Sí? (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS) (DIFICULTADES: DEPENDENCIA DE TECNOLOGÍAS)</p> <p>Pero con experimentos concretos frente a una pregunta y que esa pregunta sea respondida por una inteligencia artificial que los oriente frente a un trabajo de investigación. De investigación. Bueno, más inicialmente una consulta, consulte, consulte, pero que sea la idea la que los oriente cómo llegar a responder la pregunta. ¿Sí? En esa parte estamos trabajando ahorita como como ayudas tecnológicas, básicamente. (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: APOYO EN EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO)</p> |
| <p>6. ¿Qué indicadores o métodos utiliza para evaluar si los estudiantes han adquirido las competencias científicas necesarias al trabajar conceptos asociados al MRUA (por ejemplo, la formulación de hipótesis, resolución de problemas, etc.)?</p> | <p>Una de ellas Parece como como como ilógico, pero si yo no tengo la atención de ellos en clase no funciona. O sea, es que es que una cosa es que ellos estén en clase y otra cosa es que ellos realmente estén poniéndole cuidado a uno. Entonces yo les digo, "Ustedes desde que llega ya tiene un 10." ¿Sí? O sea, su clase ya por haber venido ya tiene 10 por asistencia. ¿Listo? Pero ese día se lo voy a bajar en clase a medida que yo vaya en desarrollo de la clase.</p> <p>Si yo veo que usted, por ejemplo, está con el teléfono Mi amigo el de teléfono, mi amigo el de</p>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>el de nueve puede guardar el teléfono o si usted está en otra materia. Entonces ya como que ellos saben que no pueden perder ese 10 porque es una nota que ya la tienen ganada, cualquier cosita les puede hacer perder.</p> <p>Entonces mi amigo el que tiene audífonos, porque eso esa es una pelea del entonces para evitar estar peleando con ellos llegó a ese primer acuerdo, es como un acuerdo de que si usted me trata de poner atención a mí en clase o por lo menos, no sé si su cabeza está en otro lado, pero por lo menos que yo vea que usted está en mi clase, ya tiene un punto a favor. Positivo. ¿Listo? Eso es lo primero.<br/>(METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS:<br/>PARTICIPACIÓN ACTIVA)</p> <p>Lo segundo, yo hago evaluaciones de comprensión de conceptos, ¿sí? Esa evaluación yo no le meto número ni nada. Hay otro libro de física también muy bueno, también te lo recomiendo, se llama Física Conceptual. Yo creo que ¿Lo has escuchado? Sí. Eso. Ese libro le explica uno mucho la teoría sin números, solo física conceptual.</p> <p>Entonces, yo hago una evaluación a ellos, inclusive la hago a veces de eh de a parejas de conceptos. Donde usted, por ejemplo, vamos a hablar de movimiento de y de situaciones donde evalúo la comprensión de del tema sin números, sin fórmulas. ¿Sí? ¿Cuál es la causa de del movimiento enfocándonos al tema?</p> <p>¿Y cuál es la cuál sería la causa del movimiento uniforme mientras acelerado? Eh, ¿qué pasa si un cuerpo eh al golpearlo se deja de estar en contacto con su fuente de con su causa del golpe, ¿qué tipo de movimiento va a tener después de? ¿Sí? O</p> |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
|  | <p>cosas así. O sea, si son preguntas eh Netamente conceptuales.</p> <p>Exactamente, pero entonces en el momento de evaluarlo lo que hago es relacionarlas con otras respuestas, ¿sí? Por ejemplo, Yo les coloco, puede ser unas 20 preguntas conceptuales, pero también les coloco las respuestas a los lados, todas en desorden, ¿sí? Relaciones. (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: EVALUACIÓN CONCEPTUAL)</p> <p>Y entonces los chicos los obligó a leer, a mirar y y a la vez también como a como a por lo menos sentarse a leer y tratar de entender algo. Que no es fácil. Es que en esta época como que cualquier cosa que hagan es ganancia. Sí. Entonces, bueno, y por último nos vamos a la parte de problemas, cuando ya tenemos más o menos bien trabajado todo nuestro Ah, bueno, me hace falta otra parte, perdón, la parte de laboratorio, de práctica.</p> <p>Que a ellos te mediante una guía, yo les entrego una guía de laboratorio, más que de un experimento en particular, por ejemplo, el movimiento de informe intercedido los pongo a jugar con planos inclinados, averiguar tiempos, variando ángulos, distancias y que hagan el registro de datos y compresión de gráficas. ¿Sí?</p> <p>Esa parte esa también es otra nota importante porque lo bonito de eso es que ellos interactúan y que la mayoría de ellos sale como como que ese día tiene que terminar o terminar esa parte. Porque es otra nota más que debe salir de la clase.<br/>(IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: ACTIVIDADES PRÁCTICAS)</p> <p>Y por último vamos a los a la parte de netamente de problemas donde ya les pongo situaciones</p> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
|  | <p>polémicas y resuelvan estos ejercicios. Pero yo les dejo bastante cantidad de ejercicios.<br/>Yo siempre he creído que esta vaina si usted no la práctica, esto no se aprende mirando sino practicando. entonces, por ejemplo, eh para problemas yo les dejo al menos unos 30 40 problemas a ellos. Y a así también le digo, bueno, pónganse a trabajar y en clase le soluciono las preguntas, solucionamos la mayor cantidad de ejercicios posibles, pero también tengo que hacer la evaluación de ejercicios, ¿sí? Eso es lo que más o menos hago para él, (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS)</p>  |
| <p>7. Considerando que la estrategia propuesta incluye situaciones reales y cotidianas, ¿cómo cree que este enfoque contribuye al desarrollo de habilidades analíticas y científicas en los estudiantes?</p> | <p>A ver, frente a qué habilidades puede adquirir un chico en física.</p> <p>Bueno, algo que a mí me ha funcionado es que los chicos han entendido la relación matemática que tiene la física con la matemática, o sea, la dependencia de la matemática que requiere comprender la física, la dependencia de la matemática, eso es algo que los chicos eh han tenido en cuenta mucho, ¿sí? (PERCEPCIÓN DE LOS DOCENTES: INTEGRACIÓN FÍSICA - MATEMÁTICAS)</p> <p>De pronto de que de que si usted quiere comprender realmente un tema de física debe también. No solamente comprender qué es lo que está pasando experimentar, sino también debe de comprender la parte numérica, ¿sí? Eh, lo otro es frente a los procesos de investigación, más que investigación, me gusta mucho la parte de consulta, ¿sí?</p> <p>Porque ellos no sé si usted se acuerde, nosotros tenemos el coloquio Sí. Eso, nosotros todavía tenemos ese coloquio. Y en el coloquio el coloquio lo que se busca es que los chicos</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>aprenden aprendan una diferencia de lo que es investigar de consultar. Para ellos el eh un trabajo de investigación es simplemente coger un libro y leer. No, eso es una consulta. (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: DESARROLLO DE HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN)</p> <p>Siéntese en averiguar ya Cuando usted empieza a realmente a preguntarse cosas sobre lo que ha leído, ahí sí empieza la verdadera investigación. Eso es el coloquio. El coloquio es el pronto donde usted entra en un tema y trata de averiguar lo que más pueda frente a una algo que le despierte interés, ¿sí?</p> <p>Frente al movimiento uniformemente acelerado, pues la verdad, como tema como tal, no es fácil buscarle la aplicación a no ser en la caída libre, que es una de las mayores aplicaciones que tiene, ¿sí? concretas. Y el movimiento parabólico y semiparabólico. ¿Sí? (IMPACTO DE LOS RECURSO PEDAGÓGICOS: CONTEXTUALIZACIÓN PRÁCTICA)</p> <p>Pero como tal como tal que tú me hables de que de que de que se generen procesos investigativos, yo creo que en esa parte no hemos avanzado ya.</p> |
| <p>8. En el caso de colegios públicos, especialmente en zonas rurales, ¿qué dificultades adicionales ha observado en la implementación de estrategias didácticas para la enseñanza de la física, y cómo podrían superarse?</p> | <p>Ve que hay algo bien curioso y es que casi siempre los colegios públicos han sido dotados de buen material para para las prácticas Si tú así, no sé si tú fuiste cuando estuviste en el ambiente, entraste en un laboratorio de física.</p> <p>Ahí hay un laboratorio, ahí hay balanzas, ahí hay planos inclinados, ahí hay eh dinamómetros, ahí hay eh bueno, bastante material para poder realizar prácticas, pero el principal problema es el manejo del tiempo. Yo creo que es la mayor dificultad que tiene uno frente a poder ser creativo a la hora de</p>  |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>buscar opciones para la enseñanza.<br/>(DIFICULTADES: LIMITACIÓN DE TIEMPO)</p> <p>Porque uno dice, "Bueno, vamos el primer trimestre se va a dedicar hasta cinemática."<br/>¿Listo? Cuando usted se da cuenta, ya, por ejemplo, ahorita vamos ya en la mitad del trimestre y muchos todavía no han cogido siquiera lo que es una conversión de unidades, una anotación científica, eh manejo de errores ¿Sí?</p> <p>Todavía no, van muy colgados en esa parte y cuando entra movimiento rectilíneo pues ni hablar. No han avanzado todavía, ¿sí? (DIFICULTADES: CONCEPTOS ENREDADOS)</p> <p>O sea, el principal problema es el tiempo, el tiempo es el que le limita a usted a decir, "Carajo, o sigo avanzando en otro tema o sigo jugando con ellos a más prácticas, a más actividades."</p>   |
| <p>9. De acuerdo con los lineamientos curriculares del MEN para los grados 10 y 11, ¿cómo considera que se pueden integrar estos lineamientos en la enseñanza del MRUA? ¿Existen áreas específicas donde la estrategia podría reforzar dichos estándares?</p> | <p>La verdad, vuelvo e insisto, me parece que sí es indispensable de pronto buscar la manera de fortalecerse en años anteriores con tanto preconceptos porque eso es lo que de pronto se busca en grados como en sexto, séptimo, octavo, que pronto tengan como una idea, sino de una vez entrar a fortalecer como en grados novenos y octavos conceptos de la física como lo que es la noción de velocidad, aceleración, distancia, trayectoria, posición, eh velocidad media.<br/>(RECOMENDACIONES: FORTALECER BASES TEMPRANAS)</p> <p>Esos conocimientos sí deberían uno de trabajarlo, inclusive el mismo concepto de fuerza. Eh, como previo para que la clase de física tuviera mejor desarrollo en grados 10° y 11°, ¿sí? O sea, el problema básico es que uno llega a 10° y 11° y no tiene envases de nada. Entonces, cuando uno</p> |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>empieza a trabajar, pues le toca arrancar todas las bases y en eso se va bastante tiempo, ¿sí?<br/>(DIFICULTADES: TEMARIO EXTENSO Y FALTA DE PROFUNDIDAD)</p>   |
| <p>10. Analizando el modelo didáctico propuesto, ¿cuáles cree que son sus principales fortalezas y posibles debilidades en relación con la resolución de problemas de cinemática?</p> | <p>Sí, o sea, ese sí siento que ha sido como muy muy claro que el tiempo es la mayor dificultad que está que están, digamos, presentes en las aulas de del colegio. No sé si quieras agregar otro. Sí, no, hay que de pronto también descartar que la dificultad con la que llegan los chicos en matemáticas eh grados décimos es muy alta, ¿sí?<br/>(DIFICULTADES: LIMITACIÓN DE TIEMPO)</p> <p>Arrancando de que de que los chicos no hay que decirlo abiertamente, muchos de ellos no saben ni las tablas de multiplicar. ¿Sí?</p> <p>Entonces, cuando usted llega a ver física y le dice, "Vamos a ver ecuaciones, eh vamos a aplicar de pronto sistemas de ecuaciones, de despejar una variable." Ellos son muy cortos en eso, no sé, eh hay mucha dificultad para poder desenredar esa parte de ellos de eh ya muchos de ellos ya vienen como con ese mito de que la matemática esa del privilegio de unos pocos Sí, esa predisposición.<br/>(DIFICULTADES: DESPEJE DE ECUACIONES)</p> <p>Exacto, entonces de momento en que tú le empiezas a meter partes numéricas y problemas de este que se extienden y como que como que ya se empiezan a colgar, ya se empiezan a ir quedando rezagados en el camino. Entonces eso también influye mucho. ¿Sí? Sobre todo, el despejar ecuaciones. Lo que yo te he explicado ahorita, cuando yo manejo esas cuatro ecuaciones, yo las la clave es saber identificarlas y despejar.</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>Porque si tú no sabes despejar, por más que identifiques qué ecuación aplicar, los chicos no despegan no despejan, no despegan. ¿Sí? Otra la dificultad a ver A ver, es que eh había otra que quería Ya de don Braulio se me fue.<br/>(METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: SIMPLIFICACIÓN DE ECUACIONES)</p> <p>Bueno, de momento no me acuerdo de otra</p>   |
| <p>11. Desde su experiencia, ¿qué recomendaciones o sugerencias haría para mejorar la estrategia didáctica pensada para la enseñanza del MRUA?<br/>¿Qué aspectos considera cruciales para su éxito en el aula?</p> | <p>Bueno, indiscutiblemente algo que se ha dejado de lado es la parte epistemológica, la parte histórica, ¿sí?</p> <p>Y considero que el saberles orientar la parte de dónde provino toda esta carreta es importante para ellos también. O sea, hablarles de Galileo, hablar de los experimentos de del mismo Kepler, del mismo Descartes, porque Descartes también está ahí metido en el cuento de Newton, ¿sí? ¿Cómo se llegaron a esos conceptos? Es clave también bien entenderlo.</p> <p>Cuáles fueron los aportes de cada uno de ellos eh porque los contextualiza y los hace ver lo que es algo mágico que llegó de momento a otro que llegaron, o sea, no, también tuvo su origen. Y lo que te explicaba también es saber relacionar Bueno, eso es la parte histórica.<br/>(RECOMENDACIONES: ENFOQUE HISTÓRICO Y EPISTEMOLÓGICO)</p> <p>Saber relacionar la dinámica con la cinemática haciéndolo ver que es un juego de una sola cosa, no son dos cosas independientes, sino es una causa y un efecto. La causa es la dinámica, la causa y la consecuencia es el movimiento, ¿sí? Entonces, el saberle relacionar la dinámica con la cinemática hace también que haya mayor comprensión de estos temas. (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: RELACIÓN CON DINÁMICA)</p> |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>O sea, esas dos cositas me parecen claves y de pronto, bueno, a mí me ha funcionado el centralizar el movimiento uniforme en acelerado en esas cuatro ecuaciones también es clave. en las cuatro ecuaciones. (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: SIMPLIFICACIÓN DE ECUACIONES)</p>   |
| <p>12. ¿Hay algún otro aspecto relacionado con la enseñanza de la cinemática que considere relevante y que no hayamos abordado en las preguntas anteriores?</p> | <p>Bueno, de pronto la parte vectorial ha quedado un poquito de lado. ¿Sí? Porque, aunque no es tan representativa para ellos, uno no la puede dejar de lado, ¿sí? Si eh de pronto le hacen ver que la velocidad es un vector y que la rapidez es una cantidad escalar eh la aceleración es una un vector que tiene la misma dirección de la fuerza que uno aplica, ¿sí? Entonces, eso también es importante. (DIFICULTADES: CONCEPTOS VECTORIALES)</p> <p>Por ejemplo, al explicarles caída libre que forma parte del movimiento de Ah, bueno, de pronto dentro de las preguntas que tú harías, que me veo que haría falta es cómo asociar la caída libre no como un tema independiente, sino como una parte del movimiento uniforme de acelerado. ¿Sí? Porque a la final eso es un movimiento eso es un ejemplo de un movimiento uniforme de acelerado y uno lo desliga como un tema independiente, ¿sí?</p> <p>Y Y en la parte vectorial, si es bueno explicarles que por qué razón yo considero que la aceleración siempre va dirigida hacia abajo, ¿sí? No, me dice, "Pero va bajando y si va subiendo, ¿por qué la aceleración va hacia abajo?" Pues porque la fuerza va hacia abajo, ¿sí? Entonces, la parte vectorial le ayuda mucho uno para aclarar ese tema. (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: INTEGRACIÓN DE TEMAS)</p> |
| <p><b>CIERRE</b></p>  |   |

Agradezco sinceramente su aporte y su tiempo. La información que ha proporcionado será fundamental para la validación y el mejoramiento de la estrategia didáctica. Feliz tarde

Nota. Elaboración propia, 2025.

## Entrevista a experto 2

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Título del Proyecto:</b> Desarrollo de Competencias Científicas y Habilidades Analíticas en la Resolución de Problemas de Cinemática<br/> <b>Investigador:</b> Steven Alejandro Lozano Vargas<br/> <b>Fecha:</b> XX-XX-2025</p>  |  |
| <p><b>INTRODUCCIÓN</b></p>   |  |
| <p>Estimado/a XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX:<br/>         Gracias por participar en esta entrevista. El propósito de este estudio es recoger las perspectivas de docentes expertos en física sobre la problemática de la enseñanza de la cinemática, especialmente en lo relativo al Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), y sobre la estrategia didáctica diseñada para fortalecer competencias y habilidades analíticas en este tema.<br/>         Sus respuestas serán fundamentales para contrastar la estrategia propuesta con los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional (MEN) e identificar áreas de mejora en la implementación. La entrevista se grabará y transcribirá, garantizando la confidencialidad de la información.</p> |  |
| <p><b>CONSENTIMIENTO INFORMADO</b></p>   |  |
| <p><b>Propósito:</b> Recoger información sobre experiencia y percepciones docentes en la enseñanza de la cinemática.<br/> <b>Confidencialidad:</b> Los datos serán utilizados únicamente para fines de investigación.<br/> <b>Duración:</b> Aproximadamente 30-45 minutos.<br/> <b>Derecho a Retiro:</b> Usted puede negarse a responder alguna pregunta o interrumpir la entrevista en cualquier momento sin repercusión alguna.</p> <p>Al continuar con la entrevista, usted acepta participar en este estudio en los términos indicados.</p>  |  |
| <p><b>INFORMACIÓN DEL ENTREVISTADO</b></p>   |  |
| <p><b>Institución:</b> almirante padilla IED<br/> <b>Cargo o Especialidad:</b> docente de física<br/> <b>Años de Experiencia Docente en Física:</b> publico 25</p>   |  |
| <p>1. Cuéntenos acerca de su experiencia en la docencia de física, especialmente en la enseñanza de cinemática y el MRUA. ¿Qué desafíos ha observado en el proceso de</p>  | <p>digamos las dificultades para interpretar situación Entonces eh a pesar de que esto podría estar un poco más cercano que otras que otras situaciones en física, que otros aspectos de la física eh enfrentan dificultades para interpretar las situaciones. Esa es como una</p> |

|  |  |
|--|--|
| <p>aprendizaje de sus estudiantes?</p>   | <p>dificultad. (DIFICULTADES: RELACIÓN TEÓRICA – PRÁCTICA)</p> <p>La otra es la pues la dificultad con el formalismo matemático, con las herramientas resolver una situación. Entonces esas yo diría que son las dos principales situaciones en que presentan dificultades. Listo, profe. Entonces, gracias. (DIFICULTADES: RELACIÓN MATEMÁTICA – FÍSICA)</p>  |
| <p>2. Desde su experiencia, ¿cuáles son las principales dificultades que enfrentan los estudiantes al comprender y aplicar conceptos como aceleración, velocidad y posición en el contexto del MRUA?</p> | <p>h, bueno, una cosa es la precisión sobre esos conceptos. Eh, por ejemplo, eh posición suele confundirse a veces con distancia recorrida, la distancia recorrida eh tiene límites con diferenciar la del desplazamiento.</p> <p>En particular, pues porque en algunas situaciones numéricamente se pueden obtener valores iguales, pero a veces diferenciar esos conceptos pues les generan problemas y y pues en al abordar una situación se evidencia. (DIFICULTADES: CONFUSIÓN CONCEPTUAL)</p> <p>El otro es a veces la confusión entre velocidad y aceleración, tienden a a considerarlas como iguales, a no diferenciar una de la otra. Eh, y pues Y a veces les cuesta como entender que algo pueda en en un instante de tiempo tener, por ejemplo, una velocidad cero y aún así tener aceleración. (DIFICULTADES: CONFUSIÓN CONCEPTUAL)</p> <p>Entonces, ahí hay una dificultad. Eh, lo otro pues aunque el modelo matemático es sencillo, que es pues la proporcionalidad directa, pues suele costarles trabajo entender eso.</p> <p>Por ejemplo, con velocidad le suele costar trabajo entender el hecho de que del las</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>velocidades negativas, o sea, no entienden eh ahí ese valor negativo como una cuestión asociada a la dirección, sino que a veces consideran como si fuera disminuyendo. Y en ciertos ahí, de hecho, es como si consideraran la velocidad una aceleración.<br/>(DIFICULTADES: CONCEPTOS ENREDADOS)</p> <p>Y con la aceleración es más complicado Porque pues porque el signo puede dar cuenta de de que hay en alguna se presenta desaceleración, ¿sí? O puede dar cuenta de de la dirección en que está actuando eh en que conseguimos que está actuando la fuerza y por lo tanto la aceleración, pero que igual puede haber una aceleración, por ejemplo, en caída libre. La aceleración es negativa.</p> <p>Sin embargo, eh Se comporta como aceleración, como como un incremento de velocidad. Ese tipo de cosas les cuesta mucho trabajo (DIFICULTADES: DIMENSIONES COMPLEJAS)</p> |
| <p>3. En su opinión, ¿cómo influye la contextualización—es decir, relacionar los conceptos teóricos con situaciones cotidianas o reales—en la comprensión del MRUA por parte de los estudiantes?</p> | <p>eh ser más resultar más más cercano a los estudiantes más familiar y facilitarles el trabajo. Sin embargo, pues cada vez es más evidente que los estudiantes tienen menos experiencias concretas y están más divorciados de varias cosas.</p> <p>Entonces, a veces por más que se trate de contextualizar eh pues eh pareciera pues no logran familiarizarse con las situaciones.<br/>(DIFICULTADES: RELACIÓN TEORÍA – PRÁCTICA)</p> <p>Eh, lo otro es que creo que a contextualizar y en Bueno, esta es una situación relativamente simple de la física, pero pues se pide un trabajo</p>   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>riguroso para que eh no se para que no esté digamos, no, la situación realmente que entra el ámbito que se está tratando de definir.</p> <p>Eso es, O sea, como que no para explicarme mejor. Eh, como que no se extrapole ese ámbito y termine convirtiendo en otras cosas. Eh, pues eh bueno, concretamente que algún objeto mantenga una aceleración constante, pues en los en la práctica eso puede suceder solo en pequeños intervalos de tiempo.<br/>(DIFICULTADES: RELACIÓN TEORÍA – PRÁCTICA)</p> <p>Entonces Lo que en la realidad lo que uno puede precisar es que hay lapsos de eh rapidez constante, lapsos de aceleración eh constante, variación de la aceleración, o sea, hay mucha variación y entonces en ese sentido toca eh precisar mucho la situación, en la contextualización y pues termina a veces de todas maneras siendo un ideal, entonces eh pues creo que ahí hay pues unas unos desafíos de cómo organizar bien las situaciones eh pues para que atiendan al a lo que se está abordando y pues para que ayuden a los estudiantes a comprenderlo. (DIFICULTADES: RELACIÓN TEORÍA – PRÁCTICA)</p> |
| <p>4. ¿Qué metodologías o estrategias didácticas ha encontrado más efectivas para enseñar el MRUA? ¿Podría mencionar algún enfoque o actividad que haya mostrado resultados positivos en su experiencia?</p> | <p>Pues he hecho varios intentos, voy a enumerar desde cosas no muy positivas hasta, O sea, varios intentos mejor.</p> <p>Pues uno a veces parte muy de la formalización que pues a veces eso no pues precisamente con las dificultades en la formalización matemática y eso es Es muy complicado para los estudiantes, muy alejado de su de que puedan apropiar. Eh, dos, eh tratar de abordarlo a partir de alguna situación</p>   |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>experimental. (DIFICULTADES: RELACIÓN MATEMÁTICA – FÍSICA)</p> <p>Eh, la cuestión es que diseñar esas situaciones y poderlas medir en el laboratorio, que pues que más adelante tienes unas preguntas sobre el contexto de los colegios públicos. Sí. Pero, por ejemplo, a tratar de hacer alguna situación en el experimental con ellos eh pues es muy difícil a veces de medir con herramientas sencillas como cronómetros.</p> <p>Bueno, ahora hay cronómetros en los celulares y eso. Eh, pero aun así es complicado. Entonces, por ejemplo, en algunas ocasiones se utilizaban planos inclinados manejando ángulos muy pequeños para tener aceleraciones también pequeñas y para poder hacer un en las mediciones.</p> <p>Lo que yo he visto es que ahí es que más allá de la de poder a veces tener mediciones muy precisas eh lo que sí se consigue es eh cualitativamente evidenciar que, por ejemplo, hay un aumento de velocidad, ¿sí? Y que de alguna manera ese aumento de velocidad es proporcional con el tiempo. (IMPACTOS DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: ACTIVIDADES PRÁCTICAS)</p> <p>Lo otro, pues si uno hace ascender habitualmente lo hace uno con una canica, con una bolita de cristal, pero lo otro es que, si uno hace ascender la bolita por el plan inclinado, se puede ir viendo cómo va perdiendo velocidad el objeto. Eh, las medidas son muy rigurosos pues a veces no es que les arrojen muy buenos resultados, pero sí cualitativamente permite ver la situación.</p> |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
|  | <p>Creo que esa es buena eso es un buen punto de partida para poner una situación pues como que la puedan apreciar.</p> <p>Entonces esa ha sido como una cosa que yo he intentado o a veces utilizar eh alguna situación hipotética de algún objeto, algún móvil que arranca de cierta velocidad, que tiene una aceleración eh positiva o negativa y pues tratar de construir las tablas de datos, pero pues eso sigue muy apegado a la formalidad y a veces algunos estudiantes lo entienden, otros no.</p> <p>Eh y por último, digamos, lo que he tratado de enlazar es las cinemática con la dinámica. He estado mirando la puesta de que el libro de Hitchcock, ¿no? Que es física conceptual que trata de no separar las dos cosas.</p> <p>Porque a menudo de hecho en mi experiencia desde muchos años casi que era dedicarse unos capítulos completos del curso a ver cinemática para luego ver dinámica. Entonces en estos últimos años he utilizado ese otro enfoque donde está vinculada a la dinámica con la cinemática y me parece más interesante y quizás más productivo globalmente porque me parece que encaja mejor las cosas.</p> <p><b>(METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS:<br/>RELACIÓN CON DINÁMICA)</b></p> <p>Sin embargo, frente a la pregunta concreta, creo que creo que partir de algo experimental eh muy organizado eh pues puede ayudar a a que tengan una experiencia concreta y a que luego se pueda eh digamos explicar esa experiencia, categorizarla y formalizar.</p> <p>Alguna vez lo intenté, pero realmente yo no fui muy profundo utilizar eh estas algunas</p> |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
|  | <p>aplicaciones que permiten con ayuda de un video y con ayuda de la aplicación ir de midiendo los intervalos de tiempo y midiendo diferentes variables. Eso Me parece que puede ser positivo, pero pues yo lo he trabajado incípidamente, o sea, no sin mucho rigor. (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS)</p>  |
| <p>5. ¿Qué papel cree que desempeñan los recursos visuales, tecnológicos o interactivos en la enseñanza de la cinemática? ¿Cómo podrían integrarse mejor en el aula, según su experiencia?</p> | <p>mí me parece que es, o sea, tengo una contradicción con eso. Cuando empecé a ver, por ejemplo, lo de las simulaciones y eso, pues yo soy partidario de que los pelados y eso tienen que tener experiencia concreta. Entonces, en ese sentido pues prefiero las prácticas experimentales directas. (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: ACTIVIDADES PRÁCTICAS)</p> <p>Pero pues veo que, pues de hecho he encontrado páginas muy interesantes donde se pueden manipular diferentes variables con mucha precisión y pues da esta generación que está más ligada lo visual al eh y a las pantallas y al uso de aplicaciones, etcétera, pues eh parecen ser herramientas muy cerradas.</p> <p>Entonces, pues creo que bueno, yo estaba viendo eh simulaciones y eh y pues creo que por ahí puede ser un recurso interesante y bueno para eh en general para toda la gente, pero pues más estos muchachos que están más ligados con esto. (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS)</p> |
| <p>6. ¿Qué indicadores o métodos utiliza para evaluar si los estudiantes han adquirido las competencias científicas necesarias al trabajar</p>   | <p>fundamentalmente he usado resolución de problemas, pero en algunos casos también eh he trabajado formulación de hipótesis y verificación de esas mismas digamos que ahí hay un desafío en cómo se entiende el carácter</p>  |

|   |   |
|---|---|
| <p>conceptos asociados al MRUA (por ejemplo, la formulación de hipótesis, resolución de problemas, etc.)?</p> | <p>de una hipótesis y cómo digamos lo interesante es examinar esa hipótesis, no si a veces los estudiantes tienen lío con eso porque incluso los universitarios porque a veces quieren fallar, de hecho remendar la hipótesis o falsear los datos o algo para que cuadre con la con lo que teóricamente de darse y no hacer un análisis de eh pues de a partir de su hipótesis qué pasó y si es que aparecieron algunos factores que pronto no estaban bajo control.</p> <p>Entonces, eh desde el punto de vista del trabajo experimental es clave eh pues digamos en términos de enseñar método y eso eh y pues de de terminar de una serie de circunstancias ahí del del del trabajo. (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: DESARROLLO DE HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN)</p> <p>Eh, ahora lo otro es la resolución de de problemas, entonces pues el la identificación de una información, la identificación de las de las preguntas, la organización de esa información, eh el uso apropiado de unas herramientas matemáticas eh y pues finalmente para pues llegar a una solución y además verificar que esa solución sea satisfactoria desde el punto de vista lógico y pues que corresponda como al enunciado, no solamente que sea el resultado de algunos procedimientos matemáticos.<br/>(METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS)</p> <p>Eso es como la forma como yo pues he validado ahí el proceso, ¿sí? A los mecanismos.</p> |
| <p>7. Considerando que la estrategia propuesta incluye situaciones reales y</p>                               | <p>Eh, pues creo que es Sí, digamos que un lío que tenemos es divorciar las cosas de la realidad. Que a veces mostramos solo unas</p>   |

|  |  |
|--|--|
| <p>cotidianas, ¿cómo cree que este enfoque contribuye al desarrollo de habilidades analíticas y científicas en los estudiantes?</p>  | <p>situaciones tremendamente idealizadas, ¿sí? Como esto sin ninguna aplicación en la realidad.</p> <p>Eh, entonces pues por supuesto que contextualizar las cosas y bregar con las costas con la realidad, pues invitar a los estudiantes a que los conceptos, las herramientas que se están trabajando, pues eh sean significativas para ellos en el proteje aprendizaje, eh pero que también eh la comprensión, la apropiación de eso eh se vea contrastada efectivamente con eh con la realidad, que es lo ideal también en ciencias. (DIFICULTADES RELACIÓN TEORÍA – PRÁCTICA)</p> <p>La Ahora, la cuestión es, digamos, la parte de lo que he dicho es eh que pues de todas maneras toca como acotar eh la situación enseñar a y bregar con eso con los estudiantes a que aprendan a evidenciar que en una situación aparecen varios factores, varias diferentes variables y cómo se controlan esas diferentes variables, esos diferentes factores y como en algunos momentos se analizan unos y otros se en cierto sentido se congela en la medida en que eso es posible.<br/>(METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: DESARROLLO DE HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN)</p> |
| <p>8. En el caso de colegios públicos, especialmente en zonas rurales, ¿qué dificultades adicionales ha observado en la implementación de estrategias didácticas para la enseñanza de la física, y cómo podrían superarse?</p> | <p>muchos colegios públicos y colegios de barrio, incluso colegios privados.</p> <p>¿Qué dificultades a veces la eh la escasez de material con el cual trabajar en el pues ahora ya los celulares se han están extendidos ya pues por lo menos en la parte urbana casi todos los muchachos en décimo 11 tienen celulares y eso eh y a veces computadores eh Pero en los colegios aún siguen sin haber buenos</p>   |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>computadores, sin haber buenos equipos de video. (DIFICULTADES: FALTA DE RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES)</p> <p>Eh, por ejemplo, en el colegio donde yo trabajo pues recién pusieron algunos materiales el año pasado.</p> <p>Pero incluso esos televisores pues no son muy bien. Entonces, a veces tampoco es que sean la mejor herramienta.</p> <p>Eh, a ver en muchos colegios no existen laboratorios, en el que yo trabajo ahí laboratorio eh con algunas buenas herramientas, pero a veces no hay mucho el tiempo para dedicar a preparar eh digamos las experiencias para las clases, sobre todo cuando digamos uno puede preparar cosas demostrativas, pero las que requieren la participación de los estudiantes requerirían tener algunas horas auxiliares o personal auxiliar y eso en la mayoría de colegios se perdió. (DIFICULTADES: FALTA DE RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES)</p> <p>Incluyó que en la zona rural es más difícil porque pues ya menos herramientas tecnológicas, menos material de laboratorio. ¿Sí? Ahora, por otro lado, a veces podría buscarse otras circunstancias con el mismo ambiente, con el mismo contexto para hacer algunas prácticas eh experimentales medio artesanales, creo yo. (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: ACTIVIDADES PRÁCTICAS)</p> <p>Pues a veces en el pasado pues yo trataba de hacer cosas con muy cercanas con lo que</p> |
|--|---|

|   |   |
|---|---|
|   | <p>teníamos a mano, los estudiantes y con el que tenía a mano yo.</p>   |
| <p>9. De acuerdo con los lineamientos curriculares del MEN para los grados 10 y 11, ¿cómo considera que se pueden integrar estos lineamientos en la enseñanza del MRUA? ¿Existen áreas específicas donde la estrategia podría reforzar dichos estándares?</p> | <p>Eh, sí, de hecho, en el colegio de antes teníamos un modelo pedagógico distinto a el modelo crítico social.</p> <p>Actualmente estamos haciendo una transición a enseñanza para la comprensión y pues estamos precisamente en esa en la apropiación y en la tratando de precisar la forma como pues vamos a utilizar este modelo para para y en concordancia con lo que propone los lineamientos curriculares.<br/>(RECOMENDACIONES Y MEJORAS: ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN)</p> <p>Pero sí, o sea, la de digamos parte de esos lineamientos proponen e por ejemplo, evaluar como parte del método científico.</p> <p>Eh, esto plantean hipótesis cómo se analizan esas hipótesis, los modelos, cómo se enlaza eso con algunos modelos matemáticos apropiados, cómo se analizan situaciones, problema, entonces pues creo que sí, el modelo puede ajustarse relativamente fácil a los lineamientos que tenemos en este país.<br/>(METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: DESARROLLO DE HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN)</p> <p>Y de hecho pues entiendo que hay muchas instituciones</p> |
| <p>10. Analizando el modelo didáctico propuesto, ¿cuáles cree que son sus principales fortalezas y posibles debilidades en relación con la resolución de problemas de cinemática?</p>   | <p>Bueno, pues yo soy partidario de apostar de la comprensión y pues lo que venía mirando es como los diversos grados de lo que significa esa comprensión.</p> <p>O sea, eh ha habido una puesta en educación en todo el mundo y acá en este país y en esta</p>   |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>ciudad de trascender de un de unas visiones memorísticas eh repetitivas, pues que tenía muchas limitaciones y avanzar hacia un enfoque donde la gente realmente eh se aprecie conocimiento de donde establezca esa apropiación en términos de cómo hay unos grados de comprensión de unos conceptos y se visualizan en se pueden evidenciar en unas destrezas, unas habilidades, ¿sí?</p> <p>(METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS:<br/>RELACIÓN CON DINÁMICA)</p> <p>En la solución de problemas, por ejemplo. Entonces, digamos que esas son como las como las facturas que le veo al a este modelo lo de pues el el énfasis en la comprensión eh la digamos la posibilidad de establecer más de ligar esa comprensión con la realidad. Eh, y hay ahora hay una apuesta pues por cómo diseñar las cosas.</p> <p>¿Sí?</p> <p>Y luego pues también como ver que también tiene que ir de lo complejo a lo simple, o sea, eh a veces de todo eh en todo caso en la ciencia se trata de ir eh digamos abordando la realidad, pero pues abordamos partes eh eh Vamos mirando distintos factores, la realidad es muy compleja y hay esa puesta como de cómo enseñar esa complejidad, cómo ir a entrarse en eso. (DIFICULTADES:<br/>RELACIÓN TEORÍA – PRÁCTICA)</p> <p>Entonces, pues por ahí, digamos, veo fortalezas, pero también veo unas dificultades en eso de cómo saber manejar la complejidad de la realidad y cómo pues no reducirla en la en las cosas que tenemos que hacer a diario.</p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| <p>11. Desde su experiencia, ¿qué recomendaciones o sugerencias haría para mejorar la estrategia didáctica pensada para la enseñanza del MRUA? ¿Qué aspectos considera cruciales para su éxito en el aula?</p> | <p>creo que las actividades experimentales pueden ayudar en eso, entonces el buen diseño de actividades experimentales o el uso adecuado de herramientas tecnológicas eh pues simulaciones, aplicaciones, etcétera, que puedan eh contribuir en eso. (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS) (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: ACTIVIDADES PRÁCTICAS)</p> <p>Eh, la precisión en los conceptos básicos, o sea, como Yo suelo hacer una parte de elementos básicos de cinemática y suelo de tratar de tenerme un poco con la precisión de esos elementos básicos la posición, la trayectoria, la distancia recorrida, el desplazamiento, la velocidad, la aceleración.</p> <p>O sea que haya que los estudiantes partan con esas herramientas eh para poder analizar el movimiento. (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: FORTALECER BASES TEMPRANAS)</p> <p>Y pues luego ya eh cómo se modelan, cómo se recogen unos resultados, cómo eh se entienden unos resultados eh o digamos ya el uso de algunas herramientas como tablas de datos gráficas eh y entonces cómo se entienden esos pues los modelos matemáticos que subyacen a esto es básicamente la proporcionalidad.</p> <p>Entonces, esa parte o se ¿Cómo se ligan todas esas partes? los conceptos básicos, la experiencia concreta particular de los movimientos uniformemente acelerados y eh el uso de herramientas matemáticas para modelar, para encontrar o evidenciar esas</p> |
|--|---|

|   |   |
|---|---|
|   | <p>relaciones entre posición y tiempo y velocidad y tiempo. Entonces, ¿cómo enlazar bien esas cosas?</p> <p>Eh, lo otro el eh digamos, contextualizar, o sea, eso un marco de contextualizar las cosas de abordar unas situaciones problema, unas situaciones de contexto que precisamente permitan creen un escenario donde ese tipo de cosas puedan entender o sean significativas para los estudiantes. (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)</p>   |
| <p>12. ¿Hay algún otro aspecto relacionado con la enseñanza de la cinemática que considere relevante y que no hayamos abordado en las preguntas anteriores?</p> | <p>de pronto es eso, o sea, una apuesta que pues estaba mirando ahora es la interacción entre dinámica y cinemática.</p> <p>Todo lo partimos pues necesitamos en nuestros currículums que pues por orden por tenemos unos temas, unos ejes temáticos en un momento dado y otros en otro momento dado, pero creo me parece que vale la pena estudiar la importancia en las otras cosas.</p> <p>Yo pues he estado bregando con eso en los últimos años ahí pues como eh integrar más cinemática y dinámica, no separarlas tanto. Entonces, por ejemplo, movimiento rectilíneo enormemente acelerado, viene muy asociado con la comprensión de la segunda ley de Newton y el y con la primera, o sea, la diferenciación de las circunstancias.</p> <p>eh de la de la primera ley de Newton que en cierto sentido uno podría decir que dan que son el ámbito del movimiento rectilíneo uniforme y como cuando no se cumple esa cuando la fuerza resultante no es cero, no hay equilibrio, entonces cómo aparece este contexto para para</p> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>el movimiento rectilíneo uniforme que acelerado.</p> <p>Entonces, pues ahí, o sea, en ese sentido pues creo que hay un armando más más clave para para precisamente la explicación de la cinemática y del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado en particular.<br/>(PERCEPCIÓN DE LOS DOCENTES: INTEGRACIÓN FÍSICA – MATEMÁTICAS)<br/>(METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: INTEGRACIÓN DE TEMAS)</p> |
| <b>CIERRE</b>  |  |
| <p>Agradezco sinceramente su aporte y su tiempo. La información que ha proporcionado será fundamental para la validación y el mejoramiento de la estrategia didáctica. Feliz tarde</p> |  |

Nota. Elaboración propia, 2025.

### Entrevista a experto 3

|  |
|--|
| <p><b>Título del Proyecto:</b> Potenciando Competencias en la Solución de Problemas de Cinemática: Propuesta de una secuencia didáctica para estudiantes de grado decimo y undécimo.</p> <p><b>Investigador:</b> Steven Alejandro Lozano Vargas</p> <p><b>Fecha:</b> 8-marzo-2025</p>  |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>  |
| <p>Estimado/a XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX:</p> <p>Gracias por participar en esta entrevista. El propósito de este estudio es recoger las perspectivas de docentes expertos en física sobre la problemática de la enseñanza de la cinemática, especialmente en lo relativo al Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), y sobre la estrategia didáctica diseñada para fortalecer competencias y habilidades analíticas en este tema.</p> <p>Sus respuestas serán fundamentales para contrastar la estrategia propuesta con los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional (MEN) e identificar áreas de mejora en la implementación. La entrevista se grabará y transcribirá, garantizando la confidencialidad de la información.</p> |
| <b>CONSENTIMIENTO INFORMADO</b>  |

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Propósito:</b> Recoger información sobre experiencia y percepciones docentes en la enseñanza de la cinemática.</p> <p><b>Confidencialidad:</b> Los datos serán utilizados únicamente para fines de investigación.</p> <p><b>Duración:</b> Aproximadamente 30-45 minutos.</p> <p><b>Derecho a Retiro:</b> Usted puede negarse a responder alguna pregunta o interrumpir la entrevista en cualquier momento sin repercusión alguna.</p> <p>Al continuar con la entrevista, usted acepta participar en este estudio en los términos indicados.</p> |   |
| <p><b>INFORMACIÓN DEL ENTREVISTADO</b></p>  |   |
| <p><b>Institución:</b> Dios es amor lucero alto</p> <p><b>Cargo o Especialidad:</b> coordinador académico</p> <p><b>Años de Experiencia Docente en Física:</b> 7 años de experiencia</p>  |   |
| <p>1. Cuéntenos acerca de su experiencia en la docencia de física, especialmente en la enseñanza de cinemática y el MRUA. ¿Qué desafíos ha observado en el proceso de aprendizaje de sus estudiantes?</p>   | <p>Desafíos el hecho de traspasar el aspecto netamente Sí, bueno, físico, o sea, lo que lo que pasa realmente con las situaciones eh y pasarlo al contexto matemático, entonces genera esas complicaciones en los estudiantes, cambiar la representación, los tipos de representaciones. (DIFICULTADES: RELACIÓN MATEMÁTICAS – FÍSICA) Entonces el hecho de pasar de una representación a otra también cuesta mucho, ¿no? De plasmar eso entonces siempre es complejo el hecho, Por ejemplo, de pasar de una ecuación a una gráfica e interpretar que es un Listo. Eh, entonces, digamos que la mayor dificultad es cuando tú tratas de pasar de un concepto a una ejemplificación y ahí modelar en un lenguaje matemático. (DIFICULTADES: RELACIÓN MATEMÁTICAS – FÍSICA)</p> |
| <p>2. Desde su experiencia, ¿cuáles son las principales dificultades que enfrentan los estudiantes al comprender y aplicar conceptos como aceleración, velocidad y posición en el contexto del MRUA?</p>  | <p>Entonces, muchas veces el chico confunde la velocidad con la aceleración, entonces, muchas veces el chico confunde la velocidad con la aceleración, no entiende esa distinción (DIFICULTADES: CONFUSIÓN CONCEPTUAL) y siento que suele pasar porque está desprovisto de la realidad muchas veces cuando se enseña en el aula, cuando yo</p>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>no le enseñó al estudiante de manera el concepto como tal entender la diferencia que hay entre ellos y yo creo que ahí ya se le facilitaría al estudiante o se le facilita realmente al estudiante la comprensión.<br/>Listo. (DIFICULTADES: RELACIÓN TEORÍA - PRÁCTICA)</p>   |
| <p>3. En su opinión, ¿cómo influye la contextualización—es decir, relacionar los conceptos teóricos con situaciones cotidianas o reales—en la comprensión del MRUA por parte de los estudiantes?</p>         | <p>Pues entonces sí, totalmente de acuerdo con que es necesario que se le que se le que se les lleve ejemplos notamente cotidianos del mundo de laboratorios para que el estudiante pueda comprender el concepto claro,<br/>(RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)<br/>porque pues realmente antes de crear un concepto es necesario crear unas nociones y las nociones son muy experimentales para después poder generar el concepto como tal lo que queremos lograr. en pues en los estudiantes. Entonces es necesario siempre utilizar situaciones cercanas al estudiante.<br/>Listo, gracias. (DIFICULTADES: RELACIÓN TEORÍA - PRÁCTICA)</p>  |
| <p>4. ¿Qué metodologías o estrategias didácticas ha encontrado más efectivas para enseñar el MRUA? ¿Podría mencionar algún enfoque o actividad que haya mostrado resultados positivos en su experiencia?</p> | <p>Sí, el hecho el hecho de tomar bueno, de empezar con una actividad que netamente se ha inmerso en estudiante en cuanto a la toma de datos, información. Puede ser eh medidas de distancia, eh tiempos y de esta manera empezar a generar todo el proceso que hay detrás de eso. (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: ACTIVIDADES PRÁCTICAS)<br/>Entonces, se les puede poner a correr a los estudiantes o se pueden poner a, bueno, si a correr una distancia específica que midan los estudiantes y que tomen tiempos de eso y empezar a generar eh posibles preguntas que lleven al estudiante a Conseguir nuevos datos, a generar nuevos datos, a motivarlos exactamente. Y obviamente que también viene</p> |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>al al proceso de graficar, de tabular y eh generar expresiones matemáticas que acerquen al estudiante a lo que se está hablando Listo. (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: USO DE GRÁFICAS)</p>  |
| <p>5. ¿Qué papel cree que desempeñan los recursos visuales, tecnológicos o interactivos en la enseñanza de la cinemática? ¿Cómo podrían integrarse mejor en el aula, según su experiencia?</p>  | <p>Pues el papel es primordial. Realmente si no hay visualización, si los ejemplos, si todo esta toda esta parte, pues estudiante hablaría sobre supuestos no más. No tendría claridad de lo que está tratando. Imaginaros, llamémoslo de esa manera es necesario que el estudiante pueda observar y hacer conocer bien lo que está trabajando, sobre todo en esa parte de la del movimiento de uniformemente acelerado. Es digamos esos ejemplos serían con simuladores y experimentos virtuales, (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS) ya hay diseñados varios de ese estilo que permiten a los estudiantes mientras se mueve algo en el en el este ir graficando, por ejemplo, las velocidades y esos simuladores permiten entender que realmente lo que está pasando en el mundo, el movimiento, lo que lo que se está haciendo realmente es si es posible representarlo por medio de gráficas, de tablas, de valores. Listo. Siempre es importante. (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: USO DE GRÁFICAS)</p> |
| <p>6. ¿Qué indicadores o métodos utiliza para evaluar si los estudiantes han adquirido las competencias científicas necesarias al trabajar conceptos asociados al MRUA (por ejemplo, la formulación de hipótesis, resolución de problemas, etc.)?</p> | <p>Lo mencionaste, resolución de problemas, el hecho de plantear esas situaciones que tengan relación obviamente con el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado y que ellos puedan dar respuesta pues es el hecho de que ellos puedan no sé calcular velocidades, distancias, aceleraciones que sé que se presenten en una situación, ya eso pone de antemano que el estudiante si logra responder a esas o a ese o a esa ese problema da</p>   |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>respuesta es porque está adquiriendo el conocimiento de una buena manera.<br/>(METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS)</p>   |
| <p>7. Considerando que la estrategia propuesta incluye situaciones reales y cotidianas, ¿cómo cree que este enfoque contribuye al desarrollo de habilidades analíticas y científicas en los estudiantes?</p> | <p>El método científico, de trabajar el método científico que es plantearse una hipótesis, eh poner la prueba y verificar si efectivamente lo que está poniendo a prueba funciona o es lo que lo que se propuso como hipótesis ya de por sí está trabajando toda la parte científica. Entonces, eso permite desarrollar todo el proceso científico. (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: DESARROLLO DE HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN) pues más allá al ser una estrategia obviamente que permite eh extraer o abstraer realmente la palabra eh toda la noción del movimiento uniforme por medio de lo cotidiano de la vida eh permite que el estudiante reconozca creo un concepto mucho más sólido, que lo relacione con la realidad y eso permite eh ver realmente que el estudiante ponga a prueba ese proceso de analizar cosas que pasen en su mundo. Entonces, el estudiante ya no va a ver eh el movimiento de un carro en la calle común y corriente, sino le va le va a generar esa curiosidad de decir, "Uy, este man viene acelerando, este man va a alta velocidad, va a empezar a desarrollar y a poner en también en práctica eso que acabo de aprender frente a todo. El hecho también de en cualquier cosa del mundo, ¿sí?<br/>En entender realmente que cuando dos objetos contrarios se acercan corriendo, pues van a generar un choque un poco más fuerte que lo que puede pasar cuando simplemente vienen caminando, ¿sí? Entonces, ya sabe que cuando va en la calle corriendo, pues va a evitar chocarse con algo porque va a sentir un golpe</p> |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>más fuerte que como si lo pusiera caminando. Yo creo que eso es todo lo que produce el hecho que lo pongan en experimento. Listo, gracias.</p> <p>(RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)</p>  |
| <p>8. En el caso de colegios públicos, especialmente en zonas rurales, ¿qué dificultades adicionales ha observado en la implementación de estrategias didácticas para la enseñanza de la física, y cómo podrían superarse?</p>                                | <p>No se aplica</p>  |
| <p>9. De acuerdo con los lineamientos curriculares del MEN para los grados 10 y 11, ¿cómo considera que se pueden integrar estos lineamientos en la enseñanza del MRUA? ¿Existen áreas específicas donde la estrategia podría reforzar dichos estándares?</p> | <p>Eh efectivamente se puede trabajar en cuanto a los lineamientos, lo complementado que los lineamientos piden que usted desarrolle una competencia en cuanto a poner en práctica esos conocimientos de la física o que por lo menos los pueda reconocer en el mundo. Entonces, el hecho de trabajar este tipo de actividades de poner al estudiante a hacer en el aula, ¿sí? (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)</p> <p>Antes de ponerse a calcular permite que el estudiante realmente esté desarrollando esa competencia de trabajar allí y pues obviamente, por ejemplo, también aporta las matemáticas. Por el hecho de representar cosas del mundo, por el hecho de solucionar problemas, que también son competencias que se trabajan desde las matemáticas y pues más allá de Listo. (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: FORTALECER BASES TEMPRANAS)</p> |
| <p>10. Analizando el modelo didáctico propuesto, ¿cuáles cree que son sus principales</p>   | <p>Fortaleza número uno y más importante que considero yo es que el estudiante va a generar un conocimiento fuerte, llamémoslo fuerte a</p>  |

|  |  |
|--|--|
| <p>fortalezas y posibles debilidades en relación con la resolución de problemas de cinemática?</p>   | <p>ese conocimiento que no se le va a olvidar nunca, dado que va a estar asociado a muchas cosas de que vive él. Entonces vez que vea eso, lo va a recordar, siempre va a tener presente ese conocimiento. Se va a adquirir un bien de conocimiento. Realmente va a ser un buen proceso de aprendizaje.<br/>(RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)<br/>Dificultades, el tiempo siempre juega en contra de este tipo de pues de didácticas, dado que eh pues al ser tan experimentales, hay todo un proceso extenso y dependemos también de las habilidades del estudiante. Entre menos habilidades el estudiante tenga para desarrollarlo, pues obviamente va a costarle más el trabajo al estudiante entonces, O sea, tenemos que ser como docentes muy ingeniosos y ser muy fuertes para poder guiar y llevar este proceso de la mejor manera. No podemos acelerarlo porque pues estaríamos rompiendo con todo el proceso estaríamos dándole respuestas a algo que el estudiante debe realmente generar respuestas. Por eso el tiempo siento que puede jugar en contra En contra. Listo, gracias. (DIFICULTADES: LIMITACIÓN DE TIEMPO)</p> |
| <p>11. Desde su experiencia, ¿qué recomendaciones o sugerencias haría para mejorar la estrategia didáctica pensada para la enseñanza del MRUA? ¿Qué aspectos considera cruciales para su éxito en el aula?</p> | <p>Eh Creo que algo importante es trabajar de la mano con la parte de matemáticas, uno, porque pues obviamente hay que hacer toda esa abstracción del contenido y de las de las cosas.<br/>(RECOMENDACIONES Y MEJORAS: ENSEÑANZA PARA LA COMPRESIÓN)<br/>Eh, otra cosita por mejorar aterrizar a todos los estudiantes en cuanto a su contexto, ¿no? Porque pues a pesar de que tengamos 30 individuos en un contexto, pues no todos tienen las mismas eh las mismas qué, las mismas vivencias.</p>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>Por ende, hay que buscar la manera de siempre contar con todas las vivencias de los estudiantes y ver la vivencia que más se acerque a todos en conjunto, porque a veces yo también puedo hablar, por ejemplo, no sé, de la cicla y hacer un momento con cicla, pero si hay un estudiante que nunca ha montado cicla en su vida por diversas situaciones, pues obviamente ese chico le va a quedar más difícil de entenderlo porque no se cancele, entonces siempre hay que contar con todo eso. Es como lo más. Listo, muchísimas gracias.<br/>(RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)</p>   |
| <p>12. ¿Hay algún otro aspecto relacionado con la enseñanza de la cinemática que considere relevante y que no hayamos abordado en las preguntas anteriores?</p>                        | <p>El hecho de el hecho de elaboración de gráfica, yo que diría que sí es importante en cuanto a, por ejemplo, el análisis de esto, porque también es una competencia que yo entienda eh y comprenda qué es lo que me habla una gráfica, entender esos datos que están allí inmersos que me están dando a entender. Entonces también el aprender a leer gráficas, aprender a sacar la información de las gráficas es importante. Entonces también podría hacerse un proceso inverso. Después de haber de hecho todo este proceso, mirar si el estudiante puede partir de una gráfica y llevarlo al mundo, a qué estaría representando, hacer como ese esa ese proceso inverso que también es importante.<br/>(IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: USO DE GRÁFICAS)</p> |
| <p><b>CIERRE</b></p>   |   |
| <p>Agradezco sinceramente su aporte y su tiempo. La información que ha proporcionado será fundamental para la validación y el mejoramiento de la estrategia didáctica. Feliz tarde</p> |   |

Nota. Elaboración propia, 2025.

#### Entrevista a experto 4

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Título del Proyecto:</b> Potenciando Competencias en la Solución de Problemas de Cinemática: Propuesta de una secuencia didáctica para estudiantes de grado decimo y undécimo.</p> <p><b>Investigador:</b> Steven Alejandro Lozano Vargas</p> <p><b>Fecha:</b> 8-marzo-2025</p>  |  |
| <p><b>INTRODUCCIÓN</b></p>   |  |
| <p>Estimado/a XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX:</p> <p>Gracias por participar en esta entrevista. El propósito de este estudio es recoger las perspectivas de docentes expertos en física sobre la problemática de la enseñanza de la cinemática, especialmente en lo relativo al Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), y sobre la estrategia didáctica diseñada para fortalecer competencias y habilidades analíticas en este tema.</p> <p>Sus respuestas serán fundamentales para contrastar la estrategia propuesta con los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional (MEN) e identificar áreas de mejora en la implementación. La entrevista se grabará y transcribirá, garantizando la confidencialidad de la información.</p> |  |
| <p><b>CONSENTIMIENTO INFORMADO</b></p>   |  |
| <p><b>Propósito:</b> Recoger información sobre experiencia y percepciones docentes en la enseñanza de la cinemática.</p> <p><b>Confidencialidad:</b> Los datos serán utilizados únicamente para fines de investigación.</p> <p><b>Duración:</b> Aproximadamente 30-45 minutos.</p> <p><b>Derecho a Retiro:</b> Usted puede negarse a responder alguna pregunta o interrumpir la entrevista en cualquier momento sin repercusión alguna.</p> <p>Al continuar con la entrevista, usted acepta participar en este estudio en los términos indicados.</p>  |  |
| <p><b>INFORMACIÓN DEL ENTREVISTADO</b></p>   |  |
| <p><b>Institución:</b> gimnasio los pinos privado</p> <p><b>Cargo o Especialidad:</b> docente del pensamiento lógico matemático</p> <p><b>Años de Experiencia Docente en Física:</b> 4 licenciado en física</p>  |  |
| <p>1. Cuéntenos acerca de su experiencia en la docencia de física, especialmente en la enseñanza de cinemática y el MRUA. ¿Qué desafíos ha observado en el proceso de</p>  | <p>El problema que siempre ocurre es comenzar a hablar de relaciones vectoriales y no vectoriales, es decir, ¿cuáles magnitudes son Vectoriales y cuáles No?. Escalares y vectoriales. (DIFICULTADES: CONCEPTOS VECTORIALES)</p> |

|  |  |
|--|--|
| <p>aprendizaje de sus estudiantes?</p>   | <p>Otra problemática que se presenta en un momento de revisar dichos dichas cosas es que no se puede partir desde el conocimiento de las de los estudiantes, es decir, normalmente no pueden traer como anclar sus aprendizajes que ya tenían a lo que nosotros les estamos hablando.</p> <p>Por ejemplo, comprender que es un vector, comprender las ecuaciones, como nosotros podemos despejar. Entonces, hay tantos vacíos matemáticos como conceptuales, entonces es solo las problemáticas, ¿no?</p> <p>(DIFICULTADES: RELACIÓN MATEMÁTICAS – FÍSICA)<br/>(DIFICULTADES: TEMATIO EXTENSO Y FALTA DE PROFUNDIDAD)</p> <p>No como las he solucionado, ¿cierto? Sí, sí, solo problemáticas. Okay. Eh, ¿algo más? Y bueno, pues si si vamos a extremos, ¿qué podría servir? Eh, la experimentación, es decir, no en muchos colegios se tiene la posibilidad de experimentar y eso conlleva a que tú no puedas como abordar el concepto de la mejor manera. Precisamente porque pues en la cinemática en mi concepto es muy importante la experimentación. Okay. Listo. Entonces, gracias. (DIFICULTADES:FALTA DE RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES)</p> |
| <p>2. Desde su experiencia, ¿cuáles son las principales dificultades que enfrentan los estudiantes al comprender y aplicar conceptos como aceleración, velocidad y posición en el contexto del MRUA?</p> | <p>Eh, como te comentaba, comprender que es primero una magnitud vectorial que es más bien comprender una magnitud vectorial y escalar, es lo primero. Tenemos que partir desde allí. (DIFICULTADES: CONCEPTOS VECTORIALES)</p> <p>Posteriormente pues que las bases teóricas de los estudiantes muchas veces se quedan muy atrás para lo que uno necesita. Eh y pues que como hay esos vacíos Pues tú no puedes abordar de muy buena manera pues los conceptos. Listo, gracias. (DIFICULTADES:</p>  |

|  | TEMARIO EXTENSO Y FALTA DE PROFUNDIDAD)  |
|--|--|
| <p>3. En su opinión, ¿cómo influye la contextualización—es decir, relacionar los conceptos teóricos con situaciones cotidianas o reales—en la comprensión del MRUA por parte de los estudiantes?</p>         | <p>Es muy importante porque a partir de la conceptualización y la ejemplificación, perdón, a partir de la ejemplificación tú puedes llegar a una conceptualización que tú desees a cualquiera. Entonces, eh es muy importante comenzar a hacer ejemplos del contexto real del estudiante. (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)</p> <p>Porque claro, yo puedo ejemplificar, pero si no es un contexto en el que el estudiante se encuentre, pues se termina haciendo lo mismo, es decir, es importante que sea algo concebido desde la experiencia del estudiante y eso permite pues que el aprendizaje como lo conocemos por ahí sea más significativo por ahí. (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)</p> |
| <p>4. ¿Qué metodologías o estrategias didácticas ha encontrado más efectivas para enseñar el MRUA? ¿Podría mencionar algún enfoque o actividad que haya mostrado resultados positivos en su experiencia?</p> | <p>Pues enfoques El aprendizaje es significativo, es como todo, porque a fin de cuentas es simplificación.</p> <p>Eh y una metodología pues los AP, o sea, los aprendizajes basados en proyectos. Entonces eh con grado décimo en ese entonces se hizo el carrito de Newton. Entonces, eh ¿Cómo el plantearles de qué llega más lejos que o que otro?</p> <p>Permite que el estudiante busque y pueda como interiorizar de mejor manera los conceptos a partir de los aprendizajes basados por proyectos.</p> <p>Gracias. (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS)</p>   |
| <p>5. ¿Qué papel cree que desempeñan los recursos visuales, tecnológicos o interactivos en la enseñanza</p>  | <p>Eh, se tienen que usar simuladores virtuales precisamente por lo que te comentaba. Muchos colegios no tienen un laboratorio que permita ver muchas cosas. Entonces, pues hoy</p>  |

|   |   |
|---|---|
| <p>de la cinemática? ¿Cómo podrían integrarse mejor en el aula, según su experiencia?</p>   | <p>en día tenemos que utilizar la tecnología que está a nuestra disposición para poder dar solución a ello. (DIFICULTADES: FALTA DE RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES)<br/>Y hay cosas que también pueden ser difíciles de demostrar y pues hay que ayudarse a herramientas tecnológicas, ejemplo, suma de vectores, a veces es muy difícil comprender ello y pues a veces es mejor abordarlo desde una aplicación visual para que el estudiante listo, logre comprendiera lo que yo quiero llegar. (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS)<br/>Listo, gracias.</p>   |
| <p>6. ¿Qué indicadores o métodos utiliza para evaluar si los estudiantes han adquirido las competencias científicas necesarias al trabajar conceptos asociados al MRUA (por ejemplo, la formulación de hipótesis, resolución de problemas, etc.)?</p> | <p>Depende lo que se esté trabajando. Si estoy trabajando una ABP, pues precisamente que pueda dar solución a la ABP y que pueda justificar de la mejor manera.<br/>Si no estoy trabajando así, sino de un modelo significativo, pues a través de la evaluación. Lastimosamente es así. Porque los colegios si lo que piden son notas y pues tú solo puedes dar razón de ello a través de la evaluación.<br/>Listo. (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS)<br/>Y digamos que para la evaluación ¿Qué preguntas utilizarías? ¿Problemas, ejercicios de aplicación o? Siempre la física considero que se debe centrar siempre en problemas, en ejercicios aplicables. Es decir, que ellos puedan dar solución a un problema que yo les pueda dar desde un contexto real. No me sirve que simplemente sepan que se va a hacer ya Gracias.<br/>Listo, sigamos. (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS)</p> |

|   |   |
|---|---|
| <p>7. Considerando que la estrategia propuesta incluye situaciones reales y cotidianas, ¿cómo cree que este enfoque contribuye al desarrollo de habilidades analíticas y científicas en los estudiantes?</p>  | <p>¿Cómo pues? Como sabemos que queremos que todo sea bajo competencias, entonces al momento de nosotros enseñarle al estudiante cómo hacer una resolución de un problema en un contexto real, el estudiante obtendrá la competencia precisamente de poder dar solución a ello, tanto científico como de sociedad.<br/>Entonces, sí.<br/><b>(RECOMEDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)</b></p>                       |
| <p>8. En el caso de colegios públicos, especialmente en zonas rurales, ¿qué dificultades adicionales ha observado en la implementación de estrategias didácticas para la enseñanza de la física, y cómo podrían superarse?</p>                                | <p>No se aplica</p>   |
| <p>9. De acuerdo con los lineamientos curriculares del MEN para los grados 10 y 11, ¿cómo considera que se pueden integrar estos lineamientos en la enseñanza del MRUA? ¿Existen áreas específicas donde la estrategia podría reforzar dichos estándares?</p> | <p>Eh, no, pues digamos que el MRUA y el MRU dan, o sea, en décimo en los según los estándares, esos lineamientos, eso es lo que se debe Entonces, sí, eso ya está justificado, es decir, ahí ya no se tendría que ver algo más porque directamente ya está dando razón a los a los lineamientos del MEN.<br/>Listo. <b>(RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)</b></p>  |
| <p>10. Analizando el modelo didáctico propuesto, ¿cuáles cree que son sus principales fortalezas y posibles debilidades en relación con la resolución de problemas de cinemática?</p>   | <p>Considero que hay más cosas buenas que negativas.<br/>Siento que el estudiante le puede ayudar muchísimo para que comprenda y aplique la cinemática. El problema radica en el que hacer docente, es decir, lo más probable es que eh no se puede aplicar en su totalidad porque a fin de cuentas nosotros tenemos que dar razones de notas. Al momento de dar razones de notas se puede ir un poquito a al lado la metodología</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>que se quiere. (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)</p> <p>Entonces, eh está especializado para ello, pero lo más probable es que en algún momento no se alcance cumplir en su calidad pues precisamente por procesos educativos. (DIFICULTADES: LIMITACIÓN DE TIEMPO)</p>   |
| <p>11. Desde su experiencia, ¿qué recomendaciones o sugerencias haría para mejorar la estrategia didáctica pensada para la enseñanza del MRUA? ¿Qué aspectos considera cruciales para su éxito en el aula?</p> | <p>Lo primero que debemos saber y conocer es en qué contexto estamos, es decir, tenemos que conocer bien el contexto porque No es lo mismo enseñar en un colegio privado del norte a un colegio privado del sur.</p> <p>Entonces, siempre se tiene que tener presente el contexto del estudiante y a partir de allí plantear las necesidades porque no podemos generalizar las estrategias para todos los colegios.</p> <p>Perfecto. (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)</p> |
| <p>12. ¿Hay algún otro aspecto relacionado con la enseñanza de la cinemática que considere relevante y que no hayamos abordado en las preguntas anteriores?</p>  | <p>Eh, Sí, digamos que sería importante hablar siempre sobre cómo los estudiantes comprenden los ejercicios, es decir, eh nosotros podemos saber leer, pero muchas veces ellos no saben leer ciencia. Entonces, eso sería un punto importante por la borda o sea, que el estudiante aprenda a leer ciencia, o que ¿Cómo puede comprender los ejercicios aplicativos que uno le puede dar?</p> <p>(RECOMENDACIONES Y MEJORAS: FORTALECER BASES TEMPRANAS)</p>  |
| <b>CIERRE</b>  |   |
| <p>Agradezco sinceramente su aporte y su tiempo. La información que ha proporcionado será fundamental para la validación y el mejoramiento de la estrategia didáctica. Feliz tarde</p>                         |   |

Nota. Elaboración propia, 2025.

## 7.3 Anexo 4 análisis de entrevistas

### Análisis a entrevista experto 1

#### Codificación de Respuestas

##### Pregunta 1:

*"Cuéntenos acerca de su experiencia en la docencia de física, especialmente en la enseñanza de cinemática y el MRUA. ¿Qué desafíos ha observado en el proceso de aprendizaje de sus estudiantes?"*

1. Los estudiantes enfrentan dificultades para relacionar la parte matemática con la física, especialmente al comprender ecuaciones y su aplicación a movimientos.
  - (DIFICULTADES: RELACIÓN MATEMÁTICA-FÍSICA)
2. La matemática abstracta de grados anteriores complica la comprensión de la cinemática en física.
  - (DIFICULTADES: MATEMÁTICAS ABSTRACTAS)
3. Conceptos básicos como rapidez, velocidad y aceleración generan confusión en los estudiantes, especialmente en la diferenciación entre ellos.
  - (DIFICULTADES: CONCEPTOS ENREDADOS)
4. El entendimiento de dimensiones físicas, como "metro sobre segundo" versus "metro sobre segundo cuadrado," resulta complicado para ellos.
  - (DIFICULTADES: DIMENSIONES COMPLEJAS)
5. La parte vectorial es difícil de asimilar, aunque se les den orientaciones previas relacionadas con fuerzas y velocidades.
  - (DIFICULTADES: CONCEPTOS VECTORIALES)
6. La resolución y despeje de ecuaciones representa un reto considerable en el contexto del MRUA.
  - (DIFICULTADES: DESPEJE DE ECUACIONES)

**Pregunta 2:**

*"Desde su experiencia, ¿cuáles son las principales dificultades que enfrentan los estudiantes al comprender y aplicar conceptos como aceleración, velocidad y posición en el contexto del MRUA?"*

1. Aunque los estudiantes entienden aceleración y velocidad de manera empírica, al aplicarlos en problemas surgen confusiones, especialmente al ver la aceleración como "otra velocidad".
  - (DIFICULTADES: CONFUSIÓN CONCEPTUAL)
2. Videos y fuentes externas agregan más ecuaciones de las necesarias, complicando la comprensión del MRUA.
  - (DIFICULTADES: FUENTES INCONSISTENTES)
3. El concepto de vectores relacionados con caída libre y su dirección (positivos hacia arriba, negativos hacia abajo) es fundamental, pero difícil de interiorizar.
  - (DIFICULTADES: COMPRENSIÓN DE VECTORES)
4. Relacionar dinámica con cinemática, mostrando que el movimiento uniforme acelerado se origina por fuerzas constantes, ayuda a clarificar conceptos.
  - (METODOLOGÍAS: RELACIÓN CON DINÁMICA)
5. Enfatizar la importancia de las ecuaciones básicas y su correcta aplicación refuerza la comprensión del MRUA.
  - (METODOLOGÍAS: SIMPLIFICACIÓN DE ECUACIONES)

**Pregunta 3:**

*"En su opinión, ¿cómo influye la contextualización—es decir, relacionar los conceptos teóricos con situaciones cotidianas o reales—en la comprensión del MRUA por parte de los estudiantes?"*

1. El tiempo limitado y las interrupciones frecuentes dificultan profundizar en los contenidos temáticos.
  - (DIFICULTADES: LIMITACIÓN DE TIEMPO)
2. La cantidad de temas es extensa y el tiempo disponible resulta insuficiente para cubrirlos de manera adecuada.
  - (DIFICULTADES: TEMARIO EXTENSO Y FALTA DE PROFUNDIDAD)
3. La contextualización en situaciones reales, como el uso de gráficos y actividades experimentales, consume mucho tiempo, dificultando el avance del currículo.
  - (DIFICULTADES: RELACIÓN TEORÍA-PRÁCTICA)
4. Los estudiantes tienen problemas para entender gráficos como velocidad-tiempo, posición-tiempo o aceleración-tiempo, lo que afecta la parte experimental.
  - (DIFICULTADES: CONCEPTOS ENREDADOS; IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: USO DE GRÁFICAS)
5. Aplicaciones como videos son útiles para ciertos temas como caída libre, pero la contextualización según su entorno sigue siendo un desafío.
  - (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS)

**Pregunta 4:**

*"¿Qué metodologías o estrategias didácticas ha encontrado más efectivas para enseñar el MRUA? ¿Podría mencionar algún enfoque o actividad que haya mostrado resultados positivos en su experiencia?"*

1. Ser detallado en la explicación de conceptos básicos como velocidad, aceleración, posición y tiempo facilita su comprensión.
  - (PERCEPCIÓN DE LOS DOCENTES: ENFOQUE EN CONCEPTOS FUNDAMENTALES)

2. Relacionar la dinámica con el MRUA, destacando que el movimiento se origina por fuerzas constantes, mejora la conexión con la realidad.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: RELACIÓN CON DINÁMICA)
3. Enfatizar la importancia de una ecuación principal para resolver problemas, en lugar de utilizar múltiples ecuaciones.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: SIMPLIFICACIÓN DE ECUACIONES)
4. Dedicar tiempo a explicar las variables en las ecuaciones físicas ayuda a que los estudiantes comprendan su uso y aplicación.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: CLARIDAD EN VARIABLES)
5. Utilizar herramientas visuales como diagramas mejora el aprendizaje de ecuaciones y conceptos básicos.
  - (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: APOYO VISUAL)

**Pregunta 5:**

*"¿Qué papel cree que desempeñan los recursos visuales, tecnológicos o interactivos en la enseñanza de la cinemática? ¿Cómo podrían integrarse mejor en el aula, según su experiencia?"*

1. Reconoce que las aplicaciones, teléfonos y herramientas interactivas son útiles y necesarias en el aprendizaje actual.
  - (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS)
2. Permitir a los estudiantes trabajar con aplicaciones en clase fomenta la participación, aunque se observa una dependencia excesiva en algunos casos.
  - (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS; DIFICULTADES: DEPENDENCIA DE TECNOLOGÍAS)
3. Usar experimentos concretos y preguntas orientadas mediante herramientas tecnológicas favorece el aprendizaje autónomo.
  - (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: APOYO EN EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO)

**Pregunta 6:**

*"¿Qué indicadores o métodos utiliza para evaluar si los estudiantes han adquirido las competencias científicas necesarias al trabajar conceptos asociados al MRUA?"*

1. La atención en clase es clave; el docente implementa acuerdos para garantizar la participación activa.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: PARTICIPACIÓN ACTIVA)
2. Evaluaciones conceptuales y sin números permiten verificar la comprensión sin depender exclusivamente de fórmulas.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: EVALUACIÓN CONCEPTUAL)
3. Actividades prácticas con guías de laboratorio refuerzan el aprendizaje experimental y el análisis de datos.
  - (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: ACTIVIDADES PRÁCTICAS)
4. La resolución de ejercicios promueve la consolidación de competencias científicas.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS)

**Pregunta 7:**

*"Considerando que la estrategia propuesta incluye situaciones reales y cotidianas, ¿cómo cree que este enfoque contribuye al desarrollo de habilidades analíticas y científicas en los estudiantes?"*

1. Los estudiantes reconocen la interdependencia entre física y matemáticas, lo que les permite profundizar en conceptos físicos.
  - (PERCEPCIÓN DE LOS DOCENTES: INTEGRACIÓN FÍSICA-MATEMÁTICAS)
2. Promover consultas autónomas ayuda a desarrollar habilidades de investigación y diferenciarlas de una mera recopilación de datos.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: DESARROLLO DE HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN)
3. Aplicar el MRUA en fenómenos concretos como caída libre y movimiento parabólico mejora la conexión teórica-práctica.

- (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: CONTEXTUALIZACIÓN PRÁCTICA)

**Pregunta 8:**

*"En el caso de colegios públicos, especialmente en zonas rurales, ¿qué dificultades adicionales ha observado en la implementación de estrategias didácticas para la enseñanza de la física, y cómo podrían superarse?"*

1. Reconoce que los colegios públicos están bien equipados con materiales de laboratorio, pero el principal problema es la falta de tiempo para implementarlos en actividades prácticas.
  - (DIFICULTADES: LIMITACIÓN DE TIEMPO)
2. Los estudiantes tienen problemas para avanzar en conversiones de unidades, manejo de errores y conceptos básicos antes de abordar temas más complejos como el MRUA.
  - (DIFICULTADES: CONCEPTOS ENREDADOS)

**Pregunta 9:**

*"De acuerdo con los lineamientos curriculares del MEN para los grados 10 y 11, ¿cómo considera que se pueden integrar estos lineamientos en la enseñanza del MRUA?"*

1. Propone fortalecer conceptos fundamentales (velocidad, aceleración, trayectoria, fuerza) en grados inferiores para optimizar el aprendizaje en grados 10° y 11°.
  - (RECOMENDACIONES: FORTALECER BASES TEMPRANAS)
2. Señala que la falta de fundamentos previos en los estudiantes implica dedicar mucho tiempo a construir estas bases en grados avanzados.
  - (DIFICULTADES: TEMARIO EXTENSO Y FALTA DE PROFUNDIDAD)

**Pregunta 10:**

*"Analizando el modelo didáctico propuesto, ¿cuáles cree que son sus principales fortalezas y posibles debilidades en relación con la resolución de problemas de cinemática?"*

1. Resalta el tiempo como la mayor dificultad para implementar el modelo en las aulas.
  - (DIFICULTADES: LIMITACIÓN DE TIEMPO)

2. La falta de habilidades matemáticas básicas en los estudiantes, como despejar ecuaciones, genera obstáculos para la resolución de problemas.
  - (DIFICULTADES: DESPEJE DE ECUACIONES)
3. Destaca la importancia de identificar las ecuaciones apropiadas y saber trabajar con ellas para el éxito en el MRUA.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: SIMPLIFICACIÓN DE ECUACIONES)

**Pregunta 11:**

*"¿Qué recomendaciones o sugerencias haría para mejorar la estrategia didáctica pensada para la enseñanza del MRUA?"*

1. Considera esencial incluir aspectos históricos y epistemológicos (Galileo, Newton, Descartes, Kepler) para contextualizar los conceptos del MRUA.
  - (RECOMENDACIONES: ENFOQUE HISTÓRICO Y EPISTEMOLÓGICO)
2. Propone relacionar dinámica y cinemática como un sistema integrado (causa y efecto), mejorando la comprensión del MRUA.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: RELACIÓN CON DINÁMICA)
3. Enfatiza el uso de las cuatro ecuaciones básicas como herramienta clave en el aprendizaje del MRUA.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: SIMPLIFICACIÓN DE ECUACIONES)

**Pregunta 12:**

*"¿Hay algún otro aspecto relacionado con la enseñanza de la cinemática que considere relevante y que no hayamos abordado en las preguntas anteriores?"*

1. Señala la importancia de explicar conceptos vectoriales para aclarar dudas sobre la dirección de la aceleración y su relación con la fuerza aplicada.
  - (DIFICULTADES: CONCEPTOS VECTORIALES)
2. Sugiere integrar la caída libre como ejemplo directo de movimiento uniformemente acelerado en lugar de tratarlo como un tema independiente.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: INTEGRACIÓN DE TEMAS)

## Análisis a entrevista experto 2

### Codificación de Respuestas

#### Pregunta 1:

*"Cuéntenos acerca de su experiencia en la docencia de física, especialmente en la enseñanza de cinemática y el MRUA. ¿Qué desafíos ha observado en el proceso de aprendizaje de sus estudiantes?"*

1. Los estudiantes enfrentan dificultades para interpretar situaciones físicas y contextualizarlas.
  - (DIFICULTADES: RELACIÓN TEORÍA-PRÁCTICA)
2. También tienen problemas con el formalismo matemático y las herramientas para resolver situaciones físicas.
  - (DIFICULTADES: RELACIÓN MATEMÁTICA-FÍSICA)

#### Pregunta 2:

*"Desde su experiencia, ¿cuáles son las principales dificultades que enfrentan los estudiantes al comprender y aplicar conceptos como aceleración, velocidad y posición en el contexto del MRUA?"*

1. Los conceptos de posición, distancia recorrida y desplazamiento suelen confundirse, especialmente porque en algunos casos numéricamente coinciden.
  - (DIFICULTADES: CONFUSIÓN CONCEPTUAL)
2. Hay confusión al diferenciar entre velocidad y aceleración, además de dificultades para entender fenómenos como velocidad cero con aceleración presente.
  - (DIFICULTADES: CONFUSIÓN CONCEPTUAL)
3. Las velocidades negativas no son entendidas como una cuestión de dirección, lo que genera errores de interpretación.
  - (DIFICULTADES: CONCEPTOS ENREDADOS)
4. Los estudiantes tienen problemas al comprender el signo de la aceleración, por ejemplo, en caída libre, donde puede ser negativa pero aún indica un incremento de velocidad.

- (DIFICULTADES: DIMENSIONES COMPLEJAS)

**Pregunta 3:**

*"En su opinión, ¿cómo influye la contextualización—es decir, relacionar los conceptos teóricos con situaciones cotidianas o reales—en la comprensión del MRUA por parte de los estudiantes?"*

1. La contextualización puede acercar los conceptos a los estudiantes, pero muchos carecen de experiencias concretas para familiarizarse.
  - (DIFICULTADES: RELACIÓN TEORÍA-PRÁCTICA)
2. Las situaciones del aula se quedan en ideales que no reflejan completamente la realidad, con variaciones en aceleración y rapidez.
  - (DIFICULTADES: RELACIÓN TEORÍA-PRÁCTICA)
3. Contextualizar requiere un trabajo riguroso para organizar situaciones de forma que se mantengan dentro del ámbito conceptual.
  - (DIFICULTADES: RELACIÓN TEORÍA-PRÁCTICA)

**Pregunta 4:**

*"¿Qué metodologías o estrategias didácticas ha encontrado más efectivas para enseñar el MRUA? ¿Podría mencionar algún enfoque o actividad que haya mostrado resultados positivos en su experiencia?"*

1. Abordar el MRUA desde la formalización matemática resulta complicado y distante para los estudiantes.
  - (DIFICULTADES: RELACIÓN MATEMÁTICA-FÍSICA)
2. Actividades experimentales como los planos inclinados permiten cualitativamente evidenciar aumentos y disminuciones de velocidad, aunque las mediciones pueden ser imprecisas.
  - (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: ACTIVIDADES PRÁCTICAS)
3. Vincular la cinemática con la dinámica, tratándolas como un sistema integrado, ha resultado más efectivo y productivo.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: RELACIÓN CON DINÁMICA)

4. El uso de aplicaciones para medir variables mediante videos tiene potencial, aunque su implementación ha sido limitada.
  - (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS)

**Pregunta 5:**

*"¿Qué papel cree que desempeñan los recursos visuales, tecnológicos o interactivos en la enseñanza de la cinemática? ¿Cómo podrían integrarse mejor en el aula, según su experiencia?"*

1. Se prefiere el uso de prácticas experimentales directas, aunque las simulaciones pueden ser útiles para manipular variables con precisión, especialmente para una generación más acostumbrada a lo visual y al uso de aplicaciones.
  - (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: ACTIVIDADES PRÁCTICAS)
  - (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS)

**Pregunta 6:**

*"¿Qué indicadores o métodos utiliza para evaluar si los estudiantes han adquirido las competencias científicas necesarias al trabajar conceptos asociados al MRUA?"*

1. La formulación y verificación de hipótesis es clave, aunque los estudiantes tienen dificultades para analizar de forma crítica los resultados o factores fuera de control.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: DESARROLLO DE HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN)
2. La resolución de problemas se usa para identificar información relevante, preguntas y herramientas matemáticas, verificando la lógica y coherencia con el enunciado.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS)

**Pregunta 7:**

*"Considerando que la estrategia propuesta incluye situaciones reales y cotidianas, ¿cómo cree que este enfoque contribuye al desarrollo de habilidades analíticas y científicas en los estudiantes?"*

1. Contextualizar ayuda a conectar conceptos con la realidad y hacerlos significativos, contrastando herramientas y comprensiones teóricas con situaciones reales.
  - (DIFICULTADES: RELACIÓN TEORÍA-PRÁCTICA)
2. Es necesario enseñar a los estudiantes cómo analizar y controlar múltiples variables en situaciones reales para desarrollar habilidades científicas.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: DESARROLLO DE HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN)

**Pregunta 8:**

*"En el caso de colegios públicos, especialmente en zonas rurales, ¿qué dificultades adicionales ha observado en la implementación de estrategias didácticas para la enseñanza de la física, y cómo podrían superarse?"*

1. En zonas rurales y colegios públicos existe una escasez de materiales, laboratorios y tecnologías como computadores y equipos audiovisuales.
  - (DIFICULTADES: FALTA DE RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES)
2. La ausencia de personal auxiliar dificulta la preparación de actividades prácticas que incluyan la participación activa de los estudiantes.
  - (DIFICULTADES: FALTA DE RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES)
3. El uso de recursos disponibles en contextos artesanales puede ser útil, pero demanda creatividad y esfuerzo adicional por parte del docente.
  - (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: ACTIVIDADES PRÁCTICAS)

**Pregunta 9:**

*"De acuerdo con los lineamientos curriculares del MEN para los grados 10 y 11, ¿cómo considera que se pueden integrar estos lineamientos en la enseñanza del MRUA?"*

1. Los lineamientos del MEN pueden ajustarse fácilmente a los modelos pedagógicos adoptados, como el enfoque de "enseñanza para la comprensión", promoviendo la formulación de hipótesis, análisis de situaciones y modelos matemáticos.
  - (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN)

2. Integrar actividades que trabajen de manera explícita los elementos del método científico refuerza estándares curriculares.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: DESARROLLO DE HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN)

**Pregunta 10:**

*"Analizando el modelo didáctico propuesto, ¿cuáles cree que son sus principales fortalezas y posibles debilidades en relación con la resolución de problemas de cinemática?"*

1. Las fortalezas incluyen un enfoque en la comprensión de conceptos y habilidades como la solución de problemas, que ayudan a conectar con la realidad.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: RELACIÓN CON DINÁMICA)
2. Las dificultades radican en abordar la complejidad de la realidad sin simplificarla excesivamente.
  - (DIFICULTADES: RELACIÓN TEORÍA-PRÁCTICA)

**Pregunta 11:**

*"Desde su experiencia, ¿qué recomendaciones o sugerencias haría para mejorar la estrategia didáctica pensada para la enseñanza del MRUA?"*

1. Mejorar el diseño de actividades experimentales y aprovechar herramientas tecnológicas como simulaciones y aplicaciones.
  - (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS; ACTIVIDADES PRÁCTICAS)
2. Enfatizar la precisión de conceptos básicos (posición, trayectoria, velocidad, etc.) como base para analizar el movimiento y los modelos matemáticos subyacentes.
  - (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: FORTALECER BASES TEMPRANAS)
3. Contextualizar las actividades en escenarios reales y situaciones problema para que sean significativas para los estudiantes.
  - (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)

### **Pregunta 12:**

*"¿Hay algún otro aspecto relacionado con la enseñanza de la cinemática que considere relevante y que no hayamos abordado en las preguntas anteriores?"*

1. Destaca la importancia de integrar más cinemática y dinámica en el currículo, asociándolas a las leyes de Newton y sus implicaciones.
  - (PERCEPCIÓN DE LOS DOCENTES: INTEGRACIÓN FÍSICA-MATEMÁTICAS)
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: INTEGRACIÓN DE TEMAS)

### **Análisis a entrevista experto 3**

#### **Codificación de Respuestas**

#### **Pregunta 1:**

*"Cuéntenos acerca de su experiencia en la docencia de física, especialmente en la enseñanza de cinemática y el MRUA. ¿Qué desafíos ha observado en el proceso de aprendizaje de sus estudiantes?"*

1. Los estudiantes enfrentan dificultades para trasladar conceptos físicos al contexto matemático, como el cambio entre representaciones (por ejemplo, de ecuación a gráfica).
  - (DIFICULTADES: RELACIÓN MATEMÁTICA-FÍSICA)
2. Modelar conceptos en un lenguaje matemático resulta complejo al ejemplificarlos.
  - (DIFICULTADES: RELACIÓN MATEMÁTICA-FÍSICA)

#### **Pregunta 2:**

*"Desde su experiencia, ¿cuáles son las principales dificultades que enfrentan los estudiantes al comprender y aplicar conceptos como aceleración, velocidad y posición en el contexto del MRUA?"*

1. Los estudiantes confunden los conceptos de velocidad y aceleración, lo que dificulta entender sus diferencias.
  - (DIFICULTADES: CONFUSIÓN CONCEPTUAL)

2. La enseñanza desprovista de ejemplos relacionados con la realidad contribuye a esta confusión.
  - (DIFICULTADES: RELACIÓN TEORÍA-PRÁCTICA)

**Pregunta 3:**

*"En su opinión, ¿cómo influye la contextualización—es decir, relacionar los conceptos teóricos con situaciones cotidianas o reales—en la comprensión del MRUA por parte de los estudiantes?"*

1. La contextualización mediante ejemplos cotidianos y nociones experimentales es fundamental para que los estudiantes desarrollen el concepto en profundidad.
  - (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)
2. Las situaciones cercanas al entorno de los estudiantes favorecen la comprensión clara de los conceptos.
  - (DIFICULTADES: RELACIÓN TEORÍA-PRÁCTICA)

**Pregunta 4:**

*"¿Qué metodologías o estrategias didácticas ha encontrado más efectivas para enseñar el MRUA? ¿Podría mencionar algún enfoque o actividad que haya mostrado resultados positivos en su experiencia?"*

1. Involucrar a los estudiantes en actividades experimentales, como medir distancias y tiempos, motiva su aprendizaje e interacción con los datos.
  - (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: ACTIVIDADES PRÁCTICAS)
2. Graficar, tabular y generar expresiones matemáticas facilita el acercamiento de los estudiantes a los conceptos trabajados.
  - (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: USO DE GRÁFICAS)

**Pregunta 5:**

*"¿Qué papel cree que desempeñan los recursos visuales, tecnológicos o interactivos en la enseñanza de la cinemática? ¿Cómo podrían integrarse mejor en el aula, según su experiencia?"*

1. La visualización mediante recursos como simuladores y experimentos virtuales es fundamental para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos y relacionarlos con gráficas, tablas y valores.
  - (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS)
  - (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: USO DE GRÁFICAS)

**Pregunta 6:**

*"¿Qué indicadores o métodos utiliza para evaluar si los estudiantes han adquirido las competencias científicas necesarias al trabajar conceptos asociados al MRUA?"*

1. La resolución de problemas se utiliza como método principal para verificar que los estudiantes pueden calcular velocidades, distancias y aceleraciones, validando su comprensión del tema.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS)

**Pregunta 7:**

*"Considerando que la estrategia propuesta incluye situaciones reales y cotidianas, ¿cómo cree que este enfoque contribuye al desarrollo de habilidades analíticas y científicas en los estudiantes?"*

1. El método científico fomenta el desarrollo del proceso científico al plantear, probar y verificar hipótesis.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: DESARROLLO DE HABILIDADES DE INVESTIGACIÓN)
2. Relacionar conceptos del MRUA con la realidad y experiencias cotidianas solidifica la comprensión y genera curiosidad en los estudiantes para analizar situaciones en su entorno.
  - (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)

8 NO APLICA

**Pregunta 9:**

*"De acuerdo con los lineamientos curriculares del MEN para los grados 10 y 11, ¿cómo considera que se pueden integrar estos lineamientos en la enseñanza del MRUA?"*

1. Los lineamientos piden desarrollar competencias para aplicar conocimientos de física y reconocerlos en el mundo, lo que puede lograrse a través de actividades prácticas en el aula antes de realizar cálculos.
  - (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)
2. Integrar competencias matemáticas a través de la representación de fenómenos y solución de problemas fortalece los aprendizajes del MRUA.
  - (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: FORTALECER BASES TEMPRANAS)

**Pregunta 10:**

*"Analizando el modelo didáctico propuesto, ¿cuáles cree que son sus principales fortalezas y posibles debilidades en relación con la resolución de problemas de cinemática?"*

1. Una fortaleza clave es que el modelo genera un conocimiento significativo y perdurable al estar asociado a experiencias de vida del estudiante.
  - (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)
2. Las dificultades incluyen la limitación de tiempo y las habilidades previas de los estudiantes, lo que exige creatividad y paciencia por parte del docente.
  - (DIFICULTADES: LIMITACIÓN DE TIEMPO)

**Pregunta 11:**

*"Desde su experiencia, ¿qué recomendaciones o sugerencias haría para mejorar la estrategia didáctica pensada para la enseñanza del MRUA?"*

1. Trabajar de la mano con el área de matemáticas para facilitar la abstracción de contenidos.
  - (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN)

2. Ajustar las estrategias al contexto y vivencias de los estudiantes, considerando las diferencias individuales para hacer el aprendizaje más inclusivo.
  - (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)

### **Pregunta 12:**

*"¿Hay algún otro aspecto relacionado con la enseñanza de la cinemática que considere relevante y que no hayamos abordado en las preguntas anteriores?"*

1. El análisis de gráficos es fundamental para desarrollar competencias como interpretar datos e identificar su relación con el mundo real, e invertir el proceso gráfico para comprenderlo plenamente.
  - (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: USO DE GRÁFICAS)

### **Análisis a entrevista experto 4 Codificación de Respuestas**

#### **Pregunta 1:**

*"Cuéntenos acerca de su experiencia en la docencia de física, especialmente en la enseñanza de cinemática y el MRUA. ¿Qué desafíos ha observado en el proceso de aprendizaje de sus estudiantes?"*

1. Los estudiantes tienen dificultades para diferenciar magnitudes escalares y vectoriales, lo que impacta su comprensión de relaciones vectoriales.
  - (DIFICULTADES: CONCEPTOS VECTORIALES)
2. Los vacíos conceptuales y matemáticos dificultan que los estudiantes conecten sus aprendizajes previos con nuevos conceptos, como la representación de vectores y ecuaciones.
  - (DIFICULTADES: RELACIÓN MATEMÁTICA-FÍSICA; DIFICULTADES: TEMARIO EXTENSO Y FALTA DE PROFUNDIDAD)
3. La experimentación es clave, pero muchos colegios carecen de herramientas para realizar actividades prácticas eficaces.
  - (DIFICULTADES: FALTA DE RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES)

**Pregunta 2:**

*"Desde su experiencia, ¿cuáles son las principales dificultades que enfrentan los estudiantes al comprender y aplicar conceptos como aceleración, velocidad y posición en el contexto del MRUA?"*

1. Comprender las diferencias entre magnitudes vectoriales y escalares sigue siendo un desafío principal para los estudiantes.
  - (DIFICULTADES: CONCEPTOS VECTORIALES)
2. Las bases teóricas insuficientes dificultan el abordaje eficaz de los conceptos como aceleración y velocidad.
  - (DIFICULTADES: TEMARIO EXTENSO Y FALTA DE PROFUNDIDAD)

**Pregunta 3:**

*"En su opinión, ¿cómo influye la contextualización—es decir, relacionar los conceptos teóricos con situaciones cotidianas o reales—en la comprensión del MRUA por parte de los estudiantes?"*

1. La ejemplificación en contextos reales cercanos a los estudiantes es esencial para lograr un aprendizaje significativo.
  - (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)
2. Si el contexto no es relevante para el estudiante, el aprendizaje pierde impacto, siendo crítico basarse en su experiencia.
  - (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)

**Pregunta 4:**

*"¿Qué metodologías o estrategias didácticas ha encontrado más efectivas para enseñar el MRUA? ¿Podría mencionar algún enfoque o actividad que haya mostrado resultados positivos en su experiencia?"*

1. Utilizar aprendizajes basados en proyectos, como el "carrito de Newton", permite a los estudiantes explorar conceptos y generar comprensión significativa.

- (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS)

**Pregunta 5:**

*"¿Qué papel cree que desempeñan los recursos visuales, tecnológicos o interactivos en la enseñanza de la cinemática? ¿Cómo podrían integrarse mejor en el aula, según su experiencia?"*

1. Es necesario usar simuladores virtuales y tecnología disponible para compensar la falta de laboratorios en muchos colegios, facilitando la comprensión de conceptos complejos como la suma de vectores.
  - (DIFICULTADES: FALTA DE RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES)
  - (IMPACTO DE LOS RECURSOS PEDAGÓGICOS: TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS)

**Pregunta 6:**

*"¿Qué indicadores o métodos utiliza para evaluar si los estudiantes han adquirido las competencias científicas necesarias al trabajar conceptos asociados al MRUA?"*

1. La resolución de problemas en contextos reales es el principal método de evaluación, asegurando que los estudiantes puedan aplicar su conocimiento en situaciones prácticas.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS)
2. En actividades basadas en proyectos (ABP), se evalúa si los estudiantes pueden justificar y solucionar situaciones desde este enfoque.
  - (METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS)

**Pregunta 7:**

*"Considerando que la estrategia propuesta incluye situaciones reales y cotidianas, ¿cómo cree que este enfoque contribuye al desarrollo de habilidades analíticas y científicas en los estudiantes?"*

1. Enseñar a resolver problemas en contextos reales permite desarrollar competencias tanto científicas como sociales en los estudiantes.

- (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)

**Pregunta 8:** NO APLICA

**Pregunta 9:**

*"De acuerdo con los lineamientos curriculares del MEN para los grados 10 y 11, ¿cómo considera que se pueden integrar estos lineamientos en la enseñanza del MRUA?"*

1. Según los estándares y lineamientos del MEN, el MRUA y MRU ya justifican su integración en el currículo de grados 10 y 11.
  - (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)

**Pregunta 10:**

*"Analizando el modelo didáctico propuesto, ¿cuáles cree que son sus principales fortalezas y posibles debilidades en relación con la resolución de problemas de cinemática?"*

1. El modelo ayuda significativamente a los estudiantes a comprender y aplicar la cinemática, generando beneficios en el aprendizaje.
  - (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)
2. Las demandas educativas y el enfoque en justificar notas pueden limitar la implementación completa de la metodología.
  - (DIFICULTADES: LIMITACIÓN DE TIEMPO)

**Pregunta 11:**

*"Desde su experiencia, ¿qué recomendaciones o sugerencias haría para mejorar la estrategia didáctica pensada para la enseñanza del MRUA?"*

1. Es esencial comprender y adaptar la enseñanza al contexto particular de los estudiantes, considerando sus diferencias individuales y necesidades específicas.
  - (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: CONTEXTUALIZACIÓN SIGNIFICATIVA)

**Pregunta 12:**

*"¿Hay algún otro aspecto relacionado con la enseñanza de la cinemática que considere relevante y que no hayamos abordado en las preguntas anteriores?"*

1. Desarrollar la capacidad de los estudiantes para "leer ciencia" y comprender ejercicios aplicativos es una competencia clave que debe abordarse.
  - (RECOMENDACIONES Y MEJORAS: FORTALECER BASES TEMPRANAS)