



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS**

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**

Título:

Estrategias Didácticas para el aprendizaje de Cinemática en primero de
bachillerato de la Unidad Educativa “Ciudad de Tena”

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado en Pedagogía de
las Matemáticas y la Física**

Autor:

Vargas Aguinda Steven Xavier

Tutor:

Mgs. Cristian David Carranco Ávila

Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Steven Xavier Vargas Aguinda**, con cédula de ciudadanía 1501145971, autor (a) (s) del trabajo de investigación titulado: **“ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE CINEMÁTICA EN PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA “CIUDAD DE TENA”**”, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad. Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a los 14 días del mes de mayo de 2024.



Steven Xavier Vargas Aguinda

C.I: 1501145971

ACTA FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-08.11
VERSIÓN 01: 06-09-2021

ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los 16 días del mes de mayo de 2024, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante **Vargas Aguinda Steven Xavier** con CC: **1501145971**, de la carrera de **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA** y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado "**Estrategias Didácticas para el aprendizaje de Cinemática en primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Ciudad de Tena"**", por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.



El Firmado electrónicamente por:
**CRISTIAN DAVID
CARRANCO AVILA**

Mgs. Cristian David Carranco Avila
TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE CINEMÁTICA EN PRIMERÓ DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA "CIUDAD DE TENA", presentado por Steven Xavier Vargas Aguinda, con cédula de identidad número 1501145971, bajo la tutoría de Mgs. Cristian David Carranco Ávila; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor, no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 30 días de mes de Julio del 2024

Mgs. Laura Muñoz

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

Firma

Mgs. Klever Cajamarca

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Firma

Mgs. Jhony Ilbay

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Firma

CERTIFICADO ANTIPLAGIO



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-08.15
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **Vargas Aguinda Steven Xavier** con CC: **1501145971**, estudiante de la Carrera de **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Estrategias Didácticas para el aprendizaje de Cinemática en primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Ciudad de Tena"**", cumple con el **6%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 24 de julio de 2024



Mgs. Cristian David Carranco Avila
TUTOR

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a mi madre Fanny por ser mi guía, pilar y fuente de inspiración durante mis años de estudio ya que gracias a sus esfuerzos he podido lograr esta meta. A mis hermanos Karla, Denice y Stalin quienes fueron mi apoyo incondicional con su compañía y cariño durante este camino.

A toda mi familia quien estuvo presente en cada una de las etapas de mi vida aconsejándome, dándome alientos para nunca rendirme y creer en mí.

Steven Vargas

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme salud y perseverancia necesaria para poder haber culminado mis estudios. A mi querida madre por haberme guiado sabiamente por el camino del bien y por haberme apoyado constantemente con su amor incondicional para seguir adelante y alcanzar mis metas. A mis hermanos quiero expresarles mis más sinceros agradecimientos por sus palabras de aliento y estar siempre a mi lado cuando lo necesitaba. A mis demás familiares quienes me animaron con sabios consejos en mi etapa como estudiante y me apoyaron económicamente durante mi estadía en la universidad.

Extiendo también mi gratitud a la Universidad Nacional de Chimborazo por permitirme formarme académicamente en sus aulas, a los docentes de esta distinguida institución que mediante sus enseñanzas y experiencias me permitieron crecer profesionalmente.

Finalmente quiero agradecer a mi tutor por su orientación constante y paciencia pude lograr concluir este trabajo de investigación.

Steven Vargas

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
ACTA FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Antecedentes	14
1.2. Planteamiento del Problema	16
1.3. Formulación del Problema.....	17
1.4 Preguntas directrices	17
1.5 Justificación	17
1.6. Objetivos.....	18
1.6.1 Objetivo General	18
1.6.2 Objetivos Específicos.....	18
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	18
2.1. Estado del Arte.....	18
2.2. Fundamentación Teórica	21
2.2.1. Didáctica	21
2.2.2. Estrategias Didácticas	22
2.2.2.1. Características de las estrategias didácticas.....	22
2.2.2.2. Tipos de estrategias didácticas.....	23
2.2.3. Técnicas didácticas.....	32
2.2.4. Recursos didácticos	33
2.2.5. Aprendizaje	33
2.2.5.1. Aprendizaje de la Física.....	33
2.2.5.2. Dificultades en el aprendizaje de la Física	34
2.2.5.3. Currículo ecuatoriano de Física.....	35
2.2.5.4. Cinemática	36
2.2.6. Guía Didáctica.....	37

2.2.6.1. Importancia de utilizar una guía didáctica.....	37
2.2.6.2. Estructura general de una guía didáctica	38
CAPÍTULO III. METODOLOGIA	39
3.1 Tipo de investigación	39
3.1.1 Según el enfoque	39
3.1.2 Según el nivel	39
3.1.3 Según el lugar.....	39
3.1.4 Según el tiempo.....	40
3.2 Diseño de la investigación	40
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de Datos.....	40
3.3.1 Técnica	40
3.3.2 Instrumento	40
3.4 Población de estudio y tamaño de muestra	40
3.4.1 Población.....	40
3.4.2 Muestra.....	41
3.5 Métodos de análisis, y procesamiento de datos	41
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
4.1 Análisis e Interpretación	41
4.2 Discusión	49
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
5.1 Conclusiones.....	51
5.2 Recomendaciones	52
CAPÍTULO VI. PROPUESTA.....	53
BIBLIOGRAFÍA	124
ANEXOS.....	130

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Prácticas de laboratorio	41
Tabla 2 Utilización de experimentos prácticos	42
Tabla 3 Utilización de ilustraciones, videos, diagramas o material didáctico	42
Tabla 4 Ilustraciones impresas sobre situaciones o problemas de los contenidos de cinemática.....	43
Tabla 5 Problemas de la realidad relacionados con la cinemática	44
Tabla 6 Trabajos en grupo para resolver problemas de cinemática	44
Tabla 7 Herramientas de simulación.....	45
Tabla 8 Utilización de simuladores interactivos en tareas de física	45
Tabla 9 Juegos de desafíos y recompensas en el aula.....	46
Tabla 10 Juegos tradicionales o dinámicas interactivas.....	46
Tabla 11 Proyectos prácticos o de investigación	47
Tabla 12 Motivación a realizar proyectos de cinemática individual o grupal	47
Tabla 13 Participación mediante discusiones preguntas y respuestas	48
Tabla 14 Explicación por parte del docente de forma didáctica y activa	48

RESUMEN

El aprendizaje de cinemática representa un desafío para los estudiantes debido a su complejidad en cuanto a conceptos abstractos, de ahí la importancia de optar por nuevas estrategias que faciliten su comprensión. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo diseñar una guía mediante el uso de estrategias didácticas para el aprendizaje de la cinemática en primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ciudad de Tena”. En la metodología se trabajó con un enfoque cuantitativo, nivel descriptivo propositivo y diseño no experimental. Se consideró una población de 76 estudiantes y mediante muestreo intencional no probabilístico, se trabajó únicamente con 26. Para la recolección de datos se utilizó la técnica de la encuesta y como instrumento el cuestionario que se conformó por 14 preguntas, en las cuales estaban inmersas 7 estrategias didácticas para la enseñanza de cinemática, lo que permitió conocer cuáles de estas son aplicadas por el docente de física. Los resultados que se obtuvieron destacan la enseñanza a través del aprendizaje activo, y mediante el uso de discusiones y preguntas. También muestran que se aplica en menor medida el uso de experimentos y laboratorio, y la utilización de recursos visuales. Se concluyó que la falta de la aplicación de estas estrategias puede desencadenar confusión y falta de comprensión sobre los conceptos físicos, lo cual puede resultar en un aprendizaje incompleto. Finalmente, se elaboró una guía educativa haciendo uso de varias estrategias didácticas, con el fin alcanzar un aprendizaje activo y significativo de los contenidos fundamentales de la cinemática.

Palabras claves: Aprendizaje, cinemática, estrategias didácticas, guía

ABSTRACT

The main objective of this research study was to design a guide through the use of didactic strategies for the learning of kinematics in the first year of high school at the "Ciudad de Tena" Educational Unit. The learning of kinematics represents a challenge for students due to its complexity in terms of abstract concepts, hence the importance of opting for new strategies to facilitate their understanding. In the methodology we worked with a quantitative approach, descriptive propositional level and non-experimental design. A population of 76 students was considered and by means of intentional non-probabilistic sampling, we worked only with 26 students. For data collection, the survey technique was used and a questionnaire was used as an instrument, consisting of 14 questions, in which 7 didactic strategies for the teaching of kinematics were immersed, which allowed us to know which of these are applied by the physics teacher. The results obtained highlight teaching through active learning, and through the use of discussions and questions. They also show that the use of experiments and laboratory, and the use of visual resources are applied to a lesser extent. It was concluded that the lack of application of these strategies can lead to confusion and lack of understanding of physical concepts, which can result in incomplete learning. Finally, an educational guide was elaborated using several didactic strategies in order to achieve an active and meaningful learning of the fundamental contents of kinematics.

Keywords: Learning, kinematics, didactic strategies, guide



Reviewed by:
Marco Antonio Aquino
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 1753456134

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Según Ávila (2014) la ciencia y la tecnología han ido evolucionando con el transcurso del tiempo, y junto a ello el sistema educativo, por lo que se ve necesaria la implementación de nuevas estrategias didácticas para el desarrollo de los aprendizajes de los estudiantes. El rol del docente dentro de las aulas es transformar el conocimiento, dejando de lado métodos tradicionales y adaptándose a las necesidades de los educandos, sobre todo en la asignatura de Física, para lo cual se debe captar el interés de estos para así generar una mejor comprensión.

De acuerdo a Torres et al. (2020), es necesaria la renovación de la educación mediante la aplicación de nuevas estrategias psicopedagógicas en los modelos de enseñanza aprendizaje, para lograr que los educandos aprendan a aprender y a desarrollar habilidades de pensamiento que contribuyan con la actualización y el perfeccionamiento de los educadores en el uso de nuevas técnicas y estrategias metodológicas, pedagógicas y didácticas. En este sentido la Física posee diversas ramas que implican modelos teóricos y prácticos, por tal razón es fundamental establecer una didáctica adecuada que permita comprender a profundidad sus contenidos. La presente investigación se enfoca en las Estrategias Didácticas en el aprendizaje de la Cinemática de estudiantes de primer año de bachillerato, Unidad Educativa “Ciudad de Tena”.

El interés de esta investigación se basa en las dificultades de aprendizaje con respecto a la cinemática. Según Cuasqui (2022) muchos de los estudiantes no comprenden los fenómenos de esta rama y, en consecuencia, los contenidos de la asignatura no resultan de agrado para los mismos, trayendo problemas de baja participación; esto en mayor medida se debe a la escasez de estrategias didácticas acorde al tema que se va revisar, donde influye en gran parte la labor docente, por lo que se debe hacer énfasis en la implementación de nuevos recursos y que los conocimientos sean impartidos de acuerdo a los modelos pedagógicos actuales.

La metodología utilizada en esta investigación se inclinó por un enfoque cuantitativo debido a que se utilizó la estadística en la interpretación de los resultados, en tanto que el diseño es no experimental debido a que se ejecutó una observación directa de los fenómenos presentados en su contexto real sin la manipulación directa de las variables de estudio y su nivel es de carácter descriptivo que permitió conocer las situaciones acorde al tema mediante una descripción de los fenómenos ocurridos, en tanto que la finalidad de este estudio fue analizar las estrategias didácticas utilizadas en los contenidos de cinemática en el primer año de bachillerato, y de que manera influyen en el aprendizaje de los estudiantes, además de indagar en la frecuencia con que son utilizadas en el aula de clases.

La investigación está estructurada en cinco capítulos, que se detallan de la siguiente manera:

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN. Se abordan los antecedentes de la investigación, se plantea y formula el problema, se presentan las preguntas directrices, los objetivos generales y específicos, así como la justificación del estudio.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO. Este capítulo comprende el estado del arte y la fundamentación teórica de la investigación, tomando en cuenta las variables de estudio. Estos se presentan como referencia y punto de partida para el desarrollo del trabajo.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA. Se expone la metodología empleada en la investigación, incluyendo el enfoque, diseño, tipo y nivel, también se especifica la población en la que se llevó a cabo el estudio, así como las técnicas e instrumentos utilizados para recopilar los datos necesarios de la investigación realizada.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Comprende el análisis, la interpretación y la discusión de los resultados obtenidos mediante la aplicación del instrumento que se empleó durante la recolección de datos, presentados a través de tablas y gráficas estadísticas.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. Se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación en relación con los objetivos establecidos.

CAPÍTULO VI: PROPUESTA. Se presenta la guía elaborada aplicando estrategias didácticas para el aprendizaje de la Cinemática

1.1 Antecedentes

En el ámbito educativo, la enseñanza de conceptos complejos, como los relacionados con la Cinemática, ha sido objeto de estudio constante debido a la importancia de lograr un aprendizaje efectivo y significativo en los estudiantes. A continuación, se presentan investigaciones previas las cuales sirvieron como fundamento para el desarrollo de este estudio.

Ruiz y Vega (2021) en su trabajo de investigación titulado “Recurso Didáctico con Base en Herramientas Tecnológicas para el Mejoramiento de la Enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniforme (Cinemática) en el Grado Décimo de la Institución Educativa Juan Pablo Primero”, toma en consideración la relevancia que posee el dominio del movimiento rectilíneo uniforme para los estudiantes de educación media técnica, su objetivo fue elaborar un recurso didáctico con base en herramientas tecnológicas para el mejoramiento de la enseñanza del movimiento rectilíneo uniforme (cinemática). La metodología fue de enfoque cualitativo, con nivel descriptivo y sistematizado por medio de la investigación acción pedagógica, para lo cual se empleó como actores de la investigación a cuatro docentes de física seleccionados de manera intencional y a estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Juan Pablo Primero, a quienes se pudo estudiar varias posturas involucradas en la investigación usando la triangulación para el análisis cuyo instrumento fue la matriz triangular.

De esta manera concluye que en el diagnóstico, los docentes desarrollaban una enseñanza racionalista, sin tomar en cuenta las herramientas tecnológicas, por ello, creó e implementó un recurso didáctico digital, en el que se logró que los docentes transformaran la manera de enseñar; para ello, fue necesario usar diferentes secuencias, en las que se logró

un impacto significativo en la realidad, es decir, los estudiantes ahora se muestran motivados hacia la enseñanza del movimiento rectilíneo uniforme, dado que se evidenció un cambio progresivo en la realidad formativa escolar, enfocada hacia la mejora de la educación en general.

Soto (2020) en su trabajo de investigación titulada “Estrategia didáctica para desarrollar las competencias científicas en los estudiantes del curso de física de una universidad nacional de Lima”, cuyo objetivo fue proponer una estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes del segundo ciclo del curso de Física de la carrera de ingeniería de una universidad nacional de Lima. Esta se enmarcó en el paradigma interpretativo, bajo el enfoque cualitativo y responde al tipo de investigación aplicada educacional. La muestra fue intencionada de tres docentes y 50 estudiantes. Se usó diversas técnicas como entrevista, encuesta y observación; siendo los instrumentos empleados una guía de entrevista para docentes, un cuestionario y prueba pedagógica para estudiantes. El estudio y el análisis de todo lo mencionado evidenció la carencia en la aplicación de estrategias adecuadas durante los procesos educativos, generando un contexto desfavorable para la investigación y la ausencia de trabajo colaborativo entre estudiantes y docentes.

Herrera y Molina (2019) en su trabajo de investigación titulada “Estrategias y Técnicas didácticas para la enseñanza de la Física para la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Matemática y Física, de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, de la Universidad Central del Ecuador, periodo 2019”, el objetivo fue determinar las estrategias y técnicas didácticas para la enseñanza de la Física en los estudiantes del área de Física. La metodología utilizada fue de enfoque mixto con una población de 10 docentes y 393 estudiantes. Se tomó como muestra 195 personas a quienes se le aplicó una encuesta y se tabuló los resultados y al finalizar la investigación concluye que los docentes de la carrera deben mejorar la utilización de algunas estrategias y técnicas didácticas, ya que no se están utilizando todas, para lo cual desarrolló una guía con ejemplos del uso de estrategias y/o técnicas como propuesta para mejorar el rendimiento académico.

Sarango (2022) en su investigación titulada “Aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión mediante recursos gratuitos en línea aplicado a estudiantes en formación docente”, planteó como objetivo determinar la influencia de los recursos gratuitos en línea en el aprendizaje del movimiento rectilíneo aplicado a estudiantes en formación docente de la Universidad Nacional de Chimborazo. La investigación tiene un enfoque cuantitativo de tipo transversal y explicativo con un diseño experimental, para la selección de la muestra se ejecutó un muestreo no probabilístico de tipo intencional que representan los estudiantes de primer semestre, a este grupo se dividió en 4 subgrupos, repartidos en tres tratamientos experimentales y uno de control, para la recolección de los datos se realizó a través de una prueba objetiva. Al aplicar los recursos virtuales gratuitos los resultados mostraron que existen diferencias de aprendizaje en el grupo de control con el grupo repartido en tres tratamientos experimentales. Por consiguiente, concluye que la aplicación de los recursos gratuitos propuestos mejora el aprendizaje de los estudiantes en el movimiento rectilíneo en una dimensión, logrando también relacionar la teoría-práctica.

1.2. Planteamiento del Problema

Toda institución tiene el deseo de velar por el aprendizaje y la apropiación de conocimiento en las clases de física, por tal motivo Corozo (2022) menciona que el docente influye en la mejora de la educación al apropiarse estrategias didácticas, tales como el trabajo cooperativo, aprendizaje autónomo, aprendizaje basado en problemas y en proyectos, entre otros, en su práctica educativa, pero sobre todo en la cinemática que implican actividades teóricas y experimentales siendo un reto lograr una educación de calidad en las aulas de clase. Bunge (2014) considera que para un verdadero aprendizaje significativo en la física, es imprescindible observar y experimentar a través de materiales de fácil acceso, sin embargo, la poca utilización de estos materiales en la enseñanza de la Cinemática ha dado como resultado que el estudiante tenga un aprendizaje únicamente teórico, impidiendo que éste comprenda la temática y se limite su aprendizaje a la mera resolución de ejercicios aplicando fórmulas, sin comprender realmente el contexto del fenómeno que es motivo de estudio.

Por tal razón, es conveniente que el docente incentive a sus estudiantes mediante el uso de diversas estrategias, además es crucial destacar la importancia de superar las dificultades de aprendizaje y fomentar la integración práctica de estos conceptos en el aula para lograr una educación de calidad.

En Ecuador, la calidad de educación ha sido muy cuestionada en los últimos años, esto se refleja en las evaluaciones realizadas por parte del Ministerio de Educación. Ineval (2016), en aquel año evaluó a 92 892 maestros del magisterio fiscal en la dimensión Saberes disciplinares. Los resultados señalan que el 6,8% de los docentes se ubican en el nivel “En formación”, el 70,5% se ubica en el nivel “Fundamental”; el 22,4% en “Favorable”; y el 0,3% en “Excelente”. La situación descrita en el País es preocupante, ya que los resultados de la evaluación indican que una proporción significativa de maestros se encuentra en niveles que no son ideales para asegurar una educación de calidad. Es esencial abordar este problema para mejorar la formación y el desempeño de los docentes, lo cual es fundamental para elevar el nivel educativo a nivel nacional, por lo cual es necesario que estos tengan acceso a recursos educativos actualizados y relevantes. Esto puede incluir material didáctico moderno, recursos y herramientas actualizadas que respalden la enseñanza efectiva.

Resaltadas las necesidades conforme a estos aprendizajes, Guallichico (2010) considera que los problemas más comunes acerca de la comprensión por parte del estudiante se deben a la metodología docente y falta de estrategias para impartir sus clases, por ende, es fundamental la implementación de estrategias didácticas en la mayoría de las Unidades Educativas especialmente dentro de la Física.

Por ello la presente investigación pretende analizar las estrategias didácticas utilizadas dentro de la Unidad Educativa “Ciudad de Tena”, y determinar su importancia en el aprendizaje de la cinemática y, a su vez, proponer nuevas ideas para su adecuada enseñanza.

1.3. Formulación del Problema

¿Cómo diseñar estrategias didácticas para el aprendizaje de cinemática en el primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ciudad de Tena”?

1.4 Preguntas directrices

1. ¿Cuál es la fundamentación teórica referente a estrategias didácticas para el aprendizaje de cinemática en el primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ciudad de Tena”?
2. ¿Cuáles son las principales estrategias didácticas utilizadas por el docente de física para el aprendizaje de cinemática en el primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ciudad de Tena”?
3. ¿Cómo estaría estructurada una guía didáctica enfocada en el aprendizaje de cinemática para los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ciudad de Tena”?

1.5 Justificación

Sarango (2007) menciona que para mejorar la calidad de la educación en el país, sobre todo en el estudio de la física es crucial abordar su enseñanza de manera efectiva para sentar una base sólida para un conocimiento eficaz y otros fenómenos asociados que se derivan de esta área.

Según Muñoz (2007)

“La física es fundamental para la educación y comprensión de la naturaleza, permite conocer e interpretar lo que ocurre en el universo, además sus leyes permitieron realizar grandes avances y elaborar nuevos instrumentos útiles para la vida del ser humano” (pp. 26-27).

Por ende, esta investigación será importante para enfatizar las diferentes estrategias didácticas en los temas de cinemática que pueden ser de apoyo para una mejor apropiación de los contenidos. Con ello se busca que los docentes opten por nuevas alternativas para impartir sus clases con la finalidad de fomentar una educación de calidad que influya en el actuar del alumnado frente a las actividades de clase. Se contará con la apertura y predisposición de autoridades de la Unidad Educativa “Ciudad de Tena”, además el apoyo del personal docente y estudiantes, lo cual permitirá realizar el proceso investigativo correspondiente.

Dado que se proporcionará información sobre estrategias didácticas para el aprendizaje de la cinemática y además la entrega de una guía, los beneficiados serán los estudiantes y docentes de física de bachillerato de la Unidad Educativa “Ciudad de Tena” al contar con métodos de aprendizaje más significativos. La implementación de estas estrategias no solo mejorará su comprensión de la cinemática, sino que también cultivará un interés profundo por el aprendizaje de la física, contribuyendo así a su desarrollo académico y personal. En el ámbito profesional proporcionará información a los docentes y estudiantes de la UNACH para futuras investigaciones sobre estrategias didácticas, ofreciendo material de apoyo que podría ser aplicado en otros contextos educativos similares.

1.6. Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Diseñar una guía mediante el uso de estrategias didácticas para el aprendizaje de la cinemática en el primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ciudad de Tena”.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Identificar las estrategias didácticas empleadas por el docente de física para el aprendizaje de la cinemática en el primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ciudad de Tena”.
- Conceptualizar las estrategias didácticas adecuadas para el aprendizaje de la cinemática en el primer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Ciudad de Tena”.
- Elaborar una guía educativa estructurada para mejorar la comprensión de la cinemática en los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ciudad de Tena”.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Estado del Arte

La enseñanza y aprendizaje de cualquier área debe mantenerse bajo un proceso organizado y dinámico que despierte tanto el interés como la motivación en los estudiantes y promuevan el desarrollo de habilidades y destrezas mediante las cuales sean capaces de aplicarlos a contextos reales y resuelvan problemas que pudiesen presentarse en su entorno sociocultural y educativo. Por ello, varios investigadores han propuesto investigaciones mediante las cuales detallan resultados positivos de un incremento en las competencias propias de la física tanto conceptuales como en la resolución de ejercicios y problemas de la cinemática en el nivel de bachillerato.

Tal es el caso de Sánchez (2020), cuya investigación titulada “Estrategias didácticas que emplean los docentes en la enseñanza de la Cinemática” que tuvo por objetivo analizar las estrategias didácticas que emplean los docentes en la enseñanza de la cinemática en el programa de física de 4to año, recalca la importancia de llevar y mantener un proceso educativo de calidad en los diferentes niveles educativos orientando a los estudiantes a fortalecer la capacidad de análisis, el pensamiento lógico, la creatividad, mantener un aprendizaje por descubrimiento mediante una integración de saberes y la construcción del conocimiento con situaciones relacionadas con el entorno social, cultural y educativo bajo el cual se desenvuelven.

Para llevar a cabo la investigación, la metodología empleada fue un enfoque cuantitativo y de tipo descriptivo, usando como instrumento de recolección de datos a una encuesta tipo cuestionario constituida de 33 ítems la cual fue previamente evaluada y aplicada a una población conformada por 9 docentes, quienes 5 fueron de liceos públicos y 4 de privados. Los resultados obtenidos muestran que los docentes no tienen un manejo

óptimo de los conceptos involucrados con la cinemática y eso implica un problema para los estudiantes a la hora de resolver problemas relacionados con esta rama de la física, lo que acarrearía consigo en dificultades para el estudio de la dinámica y de la física misma, razón por la cual el docente debe emplear estrategias que ayuden a la obtención de aprendizajes significativos en los estudiantes e incentiven la motivación, el interés, aumento del desempeño y rendimiento académico.

Por ello concluye que los docentes deben entablar mesas de trabajo y discutir sobre las mejores estrategias aplicables para los estudiantes para obtener mayores beneficios de acuerdo con cada nivel de estudio, por lo que se recomienda mantener docentes especializados de física propiamente, así como la adecuación de espacios institucionales como los laboratorios para crear y generar experiencias reales.

En este sentido, las estrategias que apliquen los docentes a la hora de enseñar también deben tener un enfoque en quiénes van a ser sus estudiantes, con qué recursos se dispone y qué es lo que se va a enseñar para que los estudiantes adquieran las bases tanto conceptuales como prácticas de temas de la cinemática.

Por otro lado, el estudio titulado “Estrategias didácticas para la enseñanza de la cinemática de los cuerpos, basado en experiencias de laboratorio utilizando las TIC en grado décimo de la IE Don Matías” desarrollada por Porto (2019), que tuvo por objetivo desarrollar una estrategia didáctica mediante la cual se contribuya al mejoramiento de la comprensión en ciencias naturales – física, relacionada con el aprendizaje de los cuerpos mediante experiencias de laboratorio con implementación de las TIC, busca el aprovechamiento de las herramientas tecnológicas, como softwares didácticos, para la representación, análisis y simulación de situaciones físicas mediante modelos virtuales.

La metodología empleada fue investigación-acción bajo el paradigma crítico-social para dar respuestas a problemas específicos presentes en el contexto de comunidades y comprender mejor la enseñanza, pues se estableció un estudio a 34 estudiantes del grado décimo quinto de la Institución Educativa Don Matías cuyas edades oscilan entre los 15 y 18 años, por lo que para la recolección de la información se empleó un Test TUGK (Test of Understanding Graphs in Kinematics) para medir los conocimientos que los estudiantes poseen sobre cinemática, y un cuestionario de satisfacción.

La propuesta se desarrolló mediante 12 sesiones de dos horas siguiendo un cronograma de actividades de intervención, obteniendo resultados favorables presentando un incremento del 17% en responder preguntas de forma acertada, logrando afianzar una estructura cognitiva en los estudiantes que incrementa habilidades interpretativas e inferenciales dato el contexto social y académico de la población estudiada.

Finalmente, se concluyó que la metodología empleada si contribuyó al desarrollo de habilidades para la elaboración, interpretación y resolución de problemas sobre gráficos de cinemática, sin embargo, aún se presentan dificultades en la lectura de variables que deben irse reforzando para evitar la creación de modelos cognitivos equívocos; además, el uso de las TIC despertó el interés, promover la curiosidad en un ambiente participativo y colaborativo.

Gutiérrez (2019), en su investigación titulada “Sistematización de experiencias de aula: cinemática y la metodología de aprendizaje significativo crítico”, también realizó énfasis en la aplicación de herramientas basadas en TIC implementando la Teoría del Aprendizaje Significativo Crítico como metodología en el proceso de enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV) en la Institución Educativa Pedro Claver Aguirre con 20 estudiantes del ciclo 8-9 del modelo aceleración del aprendizaje, a través de una sistematización de experiencias de aula.

Así, empleó un enfoque cualitativo y el método de sistematización de experiencias en el aula, usando como instrumentos de recolección de datos una evaluación de ideas previas conformado por 15 preguntas, 8 guías de trabajo, actividades de afianzamiento y de profundización mediadas por las TIC. Los resultados que se obtuvieron fueron un escaso conocimiento por parte de los estudiantes respecto a conceptos de velocidad, vectores, aceleración, desplazamiento, distancia, sistemas de coordenadas y otros más que en la mayoría de los casos resultaban ser términos totalmente nuevos; posterior a la intervención se pudo apreciar que existió una ganancia de 0.55 en el aprendizaje determinado por el factor Hake.

De esta forma, se observó una mejoría en el aprendizaje de los estudiantes tras la implementación de guías de trabajo diseñadas de acuerdo con las características de estos y estableciendo relaciones y experiencias significativas que fueron plasmadas en guías educativas denominadas “Reflexión final”. Tras compartir el material didáctico en el aula virtual creada, los estudiantes tuvieron acceso y un acercamiento al estudio de la física mediante videos, simulaciones y prácticas de laboratorio de manera sistematizada; pero, también se presentaron falencias ya que una minoría no tenía conocimientos básicos sobre el manejo de un computador incitando a la creación de manuales o guía de office básico, navegación en internet así como el uso de plataformas, caso específico de Moodle que fue la plataforma empleada para el desarrollo de esta investigación donde también se apreció que los estudiantes tenían dificultad para expresar por escrito sus reflexiones finales dada su redacción ambigua en sus comentarios.

Esto conlleva al planteamiento que no siempre los estudiantes van a ser conocedores de las herramientas tecnológicas pese a desarrollarse bajo la era digital, por lo que previo a la intervención de cualquier estímulo que involucre las TIC se debe realizar una ambientación de entornos digitales, lo cual da paso a la implementación de simuladores y laboratorios virtuales mediante una guía que ha presentado un aumento considerable en el aprendizaje.

Finalmente, Lucero y Zumba (2022) exponen en su investigación titulada “Uso de Recursos Didácticos para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Física para los estudiantes de Tercero de Bachillerato” que el proceso de enseñanza y aprendizaje requiere mantener una interacción constante por parte del alumnado donde el docente aplique metodologías disruptivas e innovadoras haciendo uso de varios recursos didácticos que pueden ser físicos como virtuales y despierten el interés, la motivación y curiosidad por seguir aprendiendo.

Es así que, el objetivo fue proponer el uso de recursos didácticos que contribuyan al proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Física, en el Tercero de Bachillerato Paralelo “G” sección vespertina de la Unidad Educativa César Dávila y, para llevarla a cabo se siguió bajo un paradigma interpretativo y cualitativo, con el método experimental de enfoque mixto aplicando como instrumentos a encuestas, entrevistas y observación participante a 48 estudiantes de tercero BGU distribuidos equitativamente en el grupo experimental y de control.

A partir de la aplicación de los instrumentos, dieron a la luz resultados tales como la falta de interés por aprender la asignatura, déficit en el dominio conceptual y por ende procedimental, lo cual causó un bajo rendimiento académico en los estudiantes, y conllevando a la implementación de recursos didácticos, como maquetas, ya que previamente se ha identificado un impacto positivo que relaciona la teoría y la práctica a la vez. Finalmente se concluyó que la aplicación de recursos didácticos requiere de un análisis de factibilidad en el grupo de estudiantes, pues el diseño, creación y aplicación de maquetas contribuye de manera eficiente al proceso de enseñanza aprendizaje dado el incremento en el rendimiento, participación, interés y comunicación fluida que ha generado entre estudiantes y docente.

Con ello se enfatiza la selección de recursos apropiados en cada una de las estrategias didácticas que el docente vaya a aplicar a la hora de enseñar, ya que deben constituirse en un apoyo que ayude a generar aprendizajes significativos así como al aumento del rendimiento académico y sobre todo que influya en aspectos personales como el interés y motivación por seguir aprendiendo la asignatura de física, considerando además que las herramientas o recursos sean de fácil comprensión y uso para los discentes, factores importantes que serán considerados a la hora de desarrollar la guía educativa estructurada para mejorar la comprensión de la cinemática en los estudiantes de primero de bachillerato.

2.2. Fundamentación Teórica

2.2.1. Didáctica

Existe diferentes conceptualizaciones de didáctica, pero todas resaltan que se trata de un conjunto de principios, técnicas y métodos docente para organizar y facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así, según Abreu et al. (2017) la didáctica es:

El arte de enseñar, aprendizaje de estudio científico, estudio de la educación intelectual del hombre y del conocimiento sistemático, teoría de la instrucción, ciencia especulativa, doctrina general, método, técnica, procedimiento, disciplina particular, rama de la Pedagogía, disciplina pedagógica de carácter práctico normativo, disciplina reflexivo aplicativa, teoría de la instrucción y de la enseñanza, teoría práctica, teoría general de la enseñanza, metodología de instrucción, metodología que estudia los métodos y procedimientos en las tareas de la enseñanza y del aprendizaje, ciencia de enseñar y aprender. (p. 84)

Entonces, en la didáctica intervienen muchos procesos y disciplinas, entre las principales está la pedagogía con la finalidad de lograr un aprendizaje eficaz, producto de diferentes métodos, técnicas y estrategias para potenciar el mismo. Por lo cual, el objetivo

principal de la didáctica es entender cómo los conocimientos y habilidades pueden ser transmitidos de manera efectiva de un individuo a otro.

2.2.2. Estrategias Didácticas

El docente en su práctica educativa adopta diversas herramientas, métodos o enfoques para facilitar el proceso de enseñanza, esto no es más que lo conocido como estrategias didácticas. Las estrategias son el conjunto de teoría, práctica, ciencia, tecnología que aportan al proceso de enseñanza-aprendizaje para alcanzar los objetivos educativos de manera efectiva, pues un docente debe buscar maneras de involucrar a los estudiantes, fomentar su participación activa, promover la comprensión profunda de los conceptos y habilidades, adaptándose a las necesidades individuales y al contexto educativo (Navarra, 2001).

Aunado a esto, Cuasqui (2022) menciona que las estrategias pedagógicas innovadoras son un pilar fundamental en el proceso de enseñanza - aprendizaje, pues tienen como objetivo primordial proponer un proceso educativo eficaz, así la pedagogía junto con la tecnología e innovación buscan mejorar los aprendizajes, por medio del fortalecimiento de las competencias docentes y la interacción entre sus experiencias y lo nuevo por conocer. Por tal razón, cada docente debe tener un amplio conocimiento en planificación, metodología y estrategias que les permita implementar en su aula de clases de manera cronológica tomando en cuenta cada contexto educativo.

2.2.2.1. Características de las estrategias didácticas

La principal característica de las estrategias didácticas es que necesitan de una planificación y organización previa a su aplicación dentro del aula de clases, de este modo Rovira (2018) destaca que un docente deberá tener en cuenta los siguientes aspectos para aplicar cualquier estrategia con sus alumnos:

- Establecer objetivos específicos a conseguir dentro de una materia o tópico en específico.
- Tener una base sólida de los conceptos teóricos del tópico en estudio para exponerlos en la aplicación y trasmisión de la información a su alumnado.
- Preparar todos aquellos materiales u objetos que serán necesarios para la enseñanza de acuerdo a la estrategia elegida para la enseñanza-aprendizaje.
- Enfatizar los aspectos importantes de la información que se quiere transmitir.
- Promover la participación del estudiante para que asocie los conocimientos teóricos con los aspectos prácticos de estos.
- Impulsar la autonomía del alumno a la hora de generar estrategias propias de aprendizaje.
- El educador debe tener un rol de facilitador del aprendizaje, es decir que sirva como guía en la adquisición de la información por medio de las diversas estrategias de aprendizaje.

- Realizar evaluaciones periódicas y/o formativas para constatar el progreso de los alumnos, y combatir las necesidades o dificultades que se presenten.

Es necesario considerar que estos aspectos están pensados en las estrategias didácticas que parten de una visión constructivista de la enseñanza. Lo que significa que, además de elaborar la construcción del aprendizaje, las técnicas y estrategias utilizadas deberán ir modificándose con relación al progreso de los alumnos para que siempre sean ellos entes activos del aprendizaje y no unos espectadores de la información que muestre el docente.

2.2.2.2. Tipos de estrategias didácticas

El docente puede incorporar en su enseñanza diferentes estrategias didácticas, pues su elección depende de factores como los objetivos de aprendizaje, características del alumnado, contenido de la materia, contexto educativo, disponibilidad de materiales, etc. Por tanto, los docentes deben ser flexible y conscientes de que el objetivo final es lograr aprendizajes significativos en los estudiantes. Algunas de las estrategias que el docente puede elegir se destacan las siguientes:

2.2.2.2.1. Aprendizaje basado en problemas

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es considerado como un enfoque educativo que pone a los estudiantes en el centro del proceso de aprendizaje por medio de la investigación y discusión de problemas o situaciones complejas que son relevantes, significativas y reales en su área de estudio, promoviendo en ellos la reflexión, elaboración y la puesta en práctica del conocimiento (Dolmans et al., 2015).

En este sentido, el ABP puede mejorar significativamente la enseñanza-aprendizaje de la cinemática al proporcionar un enfoque activo, relevante y práctico que fomenta el desarrollo de habilidades cognitivas, conceptuales y prácticas en los estudiantes. Esto debido a que su secuencia de trabajo se basa en:

1. Planteamiento de un problema real a los alumnos con un enfoque claro y varios caminos de solucionarlo.
2. Gestión del tiempo por parte de los estudiantes mismos con guía del docente para solucionar los problemas.
3. Análisis en equipo de los datos con vías de solución para alcanzar los objetivos de aprendizaje.

Por su parte, Díaz y Rodríguez (2015) mencionan que las características principales de esta estrategia son:

- Favorecer el aprendizaje activo con la participación constante de los estudiantes.
- Solución de problemas seleccionados o diseñados por el docente para lograr objetivos específicos de aprendizaje con aplicación de conocimiento, habilidades y actitudes.
- El docente es facilitador del aprendizaje, pues el estudiante es protagonista en todo el proceso.

- Fomenta el trabajo en equipo y la colaboración entre los estudiantes, al analizar el problema, compartir ideas y buscar soluciones; por ello permite desarrollar competencias de observación, conceptualización, análisis, evaluación de soluciones, planificación y ejecución de ideas.

De acuerdo con Barrow y Tamblyn (1980), el ABP promueve la independencia y el trabajo en equipo, ya que es común que esta estrategia la trabajen bajo la conformación de grupo donde se desarrollan soluciones de manera conjunta, enfocando la enseñanza no solo de conocimientos y desafíos académicos, sino también para una vida profesional al desplegar habilidades para resolver problemas como el trabajo en equipo, cuestiones cruciales para un buen desenvolvimiento laboral.

La aplicación de esta estrategia en la enseñanza de las ciencias naturales, sobre todo de la física, puede ayudar a recalcar la relevancia de la teoría en la práctica, ya que es concebida como una ciencia abstracta y difícil de entenderla teóricamente. Es por ello por lo que, los estudiantes desempeñaban un papel activo al ser ellos quienes analicen el problema, investiguen información relevante que les ayude a tener un amplio panorama de las causas y consecuencias de dichos problemas, para así finalmente hallar las posibles soluciones. Por otro lado, el docente actúa como moderador y partidario, encaminando a los estudiantes por el camino correcto o más factible, haciéndoles preguntas desafiantes y ofreciendo su ayuda de ser necesario.

Ordoñez et al. (2011) (citado por Oseda et al., 2020), enfatiza que el ABP tiene varias fases, las cuales se describen a continuación:

- Planteamiento del problema: Es la etapa inicial donde se define, describe y analiza un problema o situación que requiere ser investigado, presentando así un reto o situación desafiante en los estudiantes que despierten su interés, curiosidad y motivación por seguir investigando y buscando soluciones.
- Apropiación del problema: El estudiante investiga los aspectos más importantes para familiarizarse con el tema y obtener la información general que los guiará en el proyecto, pues mediante una lluvia de ideas podrá hacer suposiciones o planteamiento de hipótesis para definir la mejor alternativa de solución para el problema propuesto.
- Programación del trabajo: Dentro de esta fase se organizan los grupos de trabajo y se planifica su desarrollo mediante un cronograma de trabajo o asignación de roles, los recursos necesarios, materiales, herramientas, tecnología o espacio físico para ejecutarlo.
- Solución del problema: La puesta en práctica de las habilidades y conocimientos para la resolución del problema o reto planteado implica realizar el análisis e interpretación de los resultados afirmando o refutando las hipótesis previamente establecidas y generar una discusión de los aspectos más importantes.
- Elaboración de un informe: Para la comunicación oportuna, eficaz y precisa se requiere de la presentación de un informe, siguiendo una estructura previamente establecida o por la institución o el docente para la entrega individual o grupal del trabajo.

- Presentación de datos: La socialización o presentación de los resultados en un lenguaje común, sencillo o formal a un público determinado, potencia la competencia de exposición donde se expondrán los resultados defendiéndolos ante cualquier discusión que pueda generar con el público oyente.

Finalmente, el docente realiza una valoración del trabajo final, pero también se debe considerar la autoevaluación estudiantil tanto de forma individual como de forma grupal estimulado a mejorar personal y grupalmente todo el proceso.

Para cumplir a cabalidad con la estrategia, el autor también menciona que se deben cumplir cinco principios, los cuales son:

1. Independencia positiva
2. Interacción cara a cara entre estudiantes
3. Responsabilidad individual
4. Formación social
5. El proceso grupal

Al cumplir los principios, se dinamiza el proceso de aprendizaje auto gestionado por los estudiantes con el acompañamiento total por parte del docente y así contribuir al desarrollo de las competencias y habilidades de la Física como tal requiere.

2.2.2.2.2. Aprendizaje Activo

García (2021) señala que esta estrategia didáctica se centra en involucrar activamente a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje, promoviendo la participación, la reflexión y la construcción activa del conocimiento. Este enfoque ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades cognitivas, metacognitivas y socioemocionales, promoviendo un aprendizaje más profundo, significativo y duradero, por ello que es crucial la comprensión del material para la ejecución del aprendizaje activo, este debe estar diseñado para gestionar la experiencia didáctica como una jornada que parte del alumno y no solo como una respuesta a lo que plantea el docente.

Por aquello, se considera que el aprendizaje activo es una estrategia de enseñanza-aprendizaje que involucra al discente a través de la participación activa de diferentes actividades. En el aprendizaje de la física resulta provechoso aplicarlo, ya que motiva al alumno a entender los conceptos teóricos desde un punto de vista más práctico, con un raciocinio de sus principios, leyes aplicables en la cotidianidad (Madrigal, 2021). Así esta metodología permite:

- La colaboración entre el alumnado generando mayor atención en el desarrollo de la clase.
- Actitud positiva en clase con una escuchar activa y de forma crítica, además de preguntar aquello que no entienden.
- Mejorar la relación alumno-alumno y docente-alumno, por medio de una retroalimentación continua respecto a lo que estos entienden y no entienden.
- Enriquecer el aprendizaje de competencias con una correcta utilización del vocabulario específico y técnico de la materia.

Con el fin de volver al aprendizaje como un proceso motivacional y se complemente con la motivación y el apoyo del docente, surgen varias estrategias didácticas como es el aprendizaje basado en la indagación o investigación, el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en retos, basado en casos y problemas, entre otros, que requieren no solo del conocimiento de la estrategia como tal para ser aplicada tipo receta, sino implica un conocimiento de las características de los estudiantes tanto en la forma de aprender como en sus gustos, del contexto educativo y del área de conocimiento donde se las aplica.

2.2.2.2.3. Experimentos y Laboratorios

La metodología de aprendizaje se enfoca en aprender a través de la realización de experimentos prácticos, por lo que es una forma magnífica de motivar a los estudiantes y desarrollar interés por esta ciencia, además de desarrollar habilidades útiles en su formación como la observación, medición y relación de magnitudes físicas, uso de equipos y la variación de elementos cotidianos donde se apliquen los principios físicos, siendo considerados como un método clave para la educación científica (Rodríguez et al., 2018).

La estrategia aplicada en la física permite valerse directamente del método científico, por lo que los estudiantes desarrollan personalidad, pensamiento crítico, perseverancia, toma de decisiones con exactitud, rigor y honestidad académico-científica; todo esto ya que se aplica la formulación de hipótesis, diseñar experimentos, recopilar datos, analizarlos y sacar sus conclusiones en base al tópico y objetivo de aprendizaje.

Esta estrategia es común en el área de las ciencias naturales donde la experimentación práctica es fundamental para la comprensión de los conceptos y principios científicos. Pues, los experimentos prácticos permiten a los estudiantes visualizar y experimentar directamente con los conceptos físicos, sin embargo, también puede aplicarse en otras áreas del conocimiento donde sea relevante la realización de actividades prácticas para el aprendizaje significativo.

Esto puede incluir la utilización de simulaciones virtuales, así como experimentos físicos en el laboratorio. De este modo, la implementación de esta estrategia implica una participación directa del docente, ya que él será quien diseñe, facilite y regule el aprendizaje, tal como lo señalan Espinosa et al. (2016):

El docente debe organizar temporal y espacialmente ambientes de aprendizaje para ejecutar etapas estrechamente relacionadas que les permitan a los estudiantes, realizar acciones psicomotoras y sociales a través del trabajo colaborativo, comunicación entre las diversas fuentes de información, interactuar con equipos e instrumentos y abordar la solución de los problemas desde un enfoque interdisciplinar-profesional (p. 266).

2.2.2.2.4. Uso de simuladores

Utilizar simuladores desde el enfoque educativo es aplicar simulaciones virtuales o programas informáticos interactivos en la enseñanza y aprendizaje de conceptos complejos con habilidades y procesos específicos en un entorno controlado y seguro. Tal como lo señalan Rosales et al. (2023) que, el uso de simuladores ayuda a tomar decisiones de forma autónoma, con un aprendizaje vicario, crítico, cooperativo, reflexivo y significativo.

La aplicación de las simulaciones permite que los discentes experimenten situaciones y fenómenos difíciles de replicarlos en un contexto real ya sea por los equipos costosos o peligrosidad de los errores en la experimentación. De esta manera, los beneficios en el aprendizaje de la Física son diversos por sus representaciones visuales y gráficas de fenómenos físicos abstractos facilitando su comprensión y visualización de conceptos que pueden ser difíciles de entender con explicaciones teóricas, además que el alumno al modificar parámetros con clics o deslizadores genera una interactividad y observa cambios inmediatos en los resultados.

De acuerdo con Macas (2024), se identifican las siguientes ventajas y desventajas que tanto los experimentos y laboratorios como el uso de simuladores puede tener en cuanto al aprendizaje de la física.

Ventajas:

- Experiencia práctica y vivencial al manipular materiales y desarrollar personalmente un proceso para la toma de datos y obtención de resultados.
- Desarrollo de habilidades prácticas y científicas al seguir un proceso estructurado y definido previamente, sometido a variaciones de acuerdo con condiciones ambientales o materiales.
- Motivación y entusiasmo por aprender al despertar la curiosidad e interés en los estudiantes, al dejar de lado el trabajo en el aula donde simplemente se revisa el contenido teórico.

Desventajas:

- El costo y logística que implica el desarrollo sobre todo de los experimentos tradicionales, ya que los materiales y equipos requieren de una inversión por parte de la institución.
- Tiempo limitado que se destina a la actividad, generando un aprendizaje apresurado limitando de esa forma la profundización de los conceptos.
- Los riesgos de seguridad que implica el trabajar con equipo frágil o sustancias corrosivas, limitando la libertad total del estudiante en los laboratorios.

2.2.2.2.5. Gamificación

Catalogada como enfoque educativo que utiliza elementos y dinámicas propias de los juegos en contextos de aprendizaje con el objetivo de motivar, involucrar y mejorar la experiencia de los estudiantes, por ello que es identificada como una estrategia útil para maximizar la participación activa de los discentes, reforzando el aprendizaje de conceptos académicos por medio del desarrollo de habilidades específicas (Sánchez et al, 2018).

Así, la gamificación busca aprovechar la naturaleza intrínseca del juego, que suele generar experiencias divertidas, desafiantes y gratificantes, para mejorar la participación, el compromiso y la motivación de los estudiantes.

La estrategia en física es eficaz para generar motivación, desarrollar compromiso y ganas de aprender la ciencia exacta, ya que con elementos del juego como: la competencia, los desafíos y las recompensas, los estudiantes participan activamente en el proceso de aprendizaje comprometiéndose con lo que realizan, escuchan y ven acerca de los conceptos

físicos. Por tanto, la gamificación impulsa un enfoque activo y práctico del aprendizaje, donde los discentes están implicados de manera directa en actividades retadoras y significativas.

De acuerdo con Castillo et al. (2022), la incorporación de los elementos del juego en el aula, hace que los estudiantes trabajen de forma autónoma, mostrando competencia y un aprendizaje en relación con los demás; por ello estos componentes o conocidos también como “patrones de diseño de la interfaz de juego” incluyen niveles, logos, avatares, insignias, colecciones, combate, contenido, desbloqueo, regalos, tablas de clasificación, puntos, misiones, gráficos sociales, equipos y bienes virtuales, permitiendo la visualización y cuantificar el rendimiento o nivel de logro de los jugadores, siendo aplicados de la siguiente manera:

- Insignias donde se muestra la adquisición de habilidad en el jugador.
- Los sistemas de puntos e insignias como elementos tangibles del juego.
- Las barras de progreso mostrando el avance individual en el juego.
- Tablas de clasificación que muestran la posición de los jugadores mediante las cuales se reconoce su progreso y el esfuerzo.

Para ello se sigue la mecánica del juego compuesto de retos, oportunidades, competición, cooperación, retroalimentación, donde a través de la recompensa se van adquiriendo beneficios para completar o alcanzar un logro, el estado se constituye como un medio de reconocimiento o prestigio con los demás, el concurso corresponde netamente a las actividades a las que se enfrentarán un grupo de jugadores, la cooperación que conlleva el trabajar en equipo para alcanzar un objetivo en común, los comentarios que indican de dónde son y hacia dónde deben dirigirse, los desafíos que muestran instrucciones sobre las actividades a desarrollarse dentro del sistema de la gamificación y, finalmente las oportunidades que son los elementos de aleatoriedad que se van adquiriendo a lo largo del desarrollo de la actividad de aprendizaje.

Siguiendo a la dinámica del juego, cada uno de los participantes, que en el salón de clases serán los estudiantes, interactúan de manera mecánica, es por ello que son muy utilizadas para motivar a los estudiantes y profundizar o evaluar los conocimientos que han adquirido sobre la materia, creando significado y comprensión al ser presentados como una historia y no como una mera lista abstracta de pasos, proceso, fórmulas o contenido teórico sencillo.

2.2.2.2.6. Aprendizaje Cooperativo

Es un método de aprendizaje basado en el trabajo en equipo y la colaboración entre todos los estudiantes. Por ello existen diversas actividades en las que los alumnos trabajan conjuntamente para lograr determinados objetivos comunes, pues en lugar de competir entre sí, todos trabajan para resolver problemas y tareas, así son responsables todos los miembros del equipo. En definitiva, la estrategia se puede implementar en una variedad de contextos educativos, desde el aula tradicional hasta entornos de aprendizaje en línea, siempre tomando en cuenta que los docentes desempeñan un papel fundamental en el diseño y la facilitación

de actividades cooperativas, así como en el establecimiento de un clima de respeto, confianza y colaboración en el aula.

Los roles que desempeñan los docentes y estudiantes influyen en el objetivo de alcanzar la colaboración efectiva, por lo que de acuerdo con Collazos y Jair (2006), se mencionan los siguientes:

Roles de los estudiantes:

- Es el responsable del aprendizaje ya que definen los objetivos a alcanzar, los problemas significativos, las actividades específicas en concordancia con su propósito de aprendizaje tomando en consideración los estándares de excelencia.
- Encontrar motivación intrínseca por aprender y resolver cualquier problema que se le presente, mediante la aplicación de sus conocimientos adquiridos.
- Generar un aprendizaje social, colaborativo y fomentar el trabajo en equipo, permitiéndoles identificar las fortalezas individuales y colectivas.
- Ser estratégicos, construyendo modelos mentales efectivos de conocimientos y recursos en base a la información compleja y cambiante.

Roles de los docentes:

Los docentes no utilizan comúnmente esta estrategia de aprendizaje debido a que consideran que se pierde el control de la clase, la resistencia por parte de los estudiantes a trabajar de forma colaborativa, la falta de familiaridad con la técnica, la falta de materiales para las clases, el miedo por perder el cumplimiento del contenido, o simplemente por el ego. Sin embargo. El profesor se convierte en el mediador cognitivo que modela los pensamientos de mayor orden y hace que sus alumnos solo aprendan lo que verdaderamente es relevante e importante.

De esta forma y tomando en consideración los roles de estudiantes y docentes para la puesta en práctica de la estrategia en el salón de clase, se proponen las siguientes pautas a seguir:

1. Configuración inicial: se debe definir la tarea grupal a realizar, donde consten los objetivos, se prevea el tiempo a emplear, los recursos, la conformación de los grupos y la distribución física en el salón de clases.
2. Principios básicos: generar una interdependencia positiva en los estudiantes para que sean responsables individual y grupalmente, donde se tomen en cuenta su desempeño, el trabajo en equipo, donde resulta necesario mantener una evaluación regular.

2.2.2.2.7. Aula Invertida

Estrategia conocida del inglés Flipped Classroom, es un modelo pedagógico que invierte la estructura tradicional de las clases, de esta manera los estudiantes tienen un rol más activo en el aprendizaje, pues ellos adquieren el contenido fuera del salón de clases, generalmente en el hogar a través de materiales multimedia como videos, lecturas, recursos en línea, presentaciones, conferencias. En este sentido, es importante la utilización de las nuevas tecnologías para adquirir la información, sintetizarla para ponerla en práctica, ya que el tiempo en el salón de clases, está destinado a resolver dudas, fortalecer ideas, desarrollo

de actividades prácticas, discusiones y colaboración entre estudiantes, mientras que el docente actúa como facilitador y guía del aprendizaje.

Vidal et al. (2016) mencionan que esta estrategia de aprendizaje se constituye en un enfoque integral para acrecentar el compromiso e implicación del alumnado en la construcción de su propio aprendizaje, socializando e integrándolo a su realidad. De esta forma, el docente puede dar un tratamiento individualizado a sus estudiantes, cumpliendo con todas las fases del ciclo del aprendizaje que se establecen de acuerdo con la taxonomía de Bloom, las cuales son:

- Conocimiento, donde el estudiante sea capaz de recordar la información aprendida.
- Comprensión, abstraer la información aprendida y transmitirlo a otras personas en un lenguaje sencillo y fácil de entender.
- Aplicación, la puesta en práctica de habilidades y destrezas, muestra un verdadero aprendizaje donde los estudiantes se enfrentan a problemas que pueden ser resueltos aplicando sus conocimientos en una situación para dar solución a la misma.
- Análisis, realizar un estudio de las partes de un todo, aplicando el método deductivo en sí para comprender el problema hasta los más mínimos detalles, proporcionando múltiples alternativas de solución y escoger la más adecuada.
- Síntesis, los estudiantes adquieren la capacidad de integrar, combinar, planear y proponer nuevas ideas de realizar las actividades de modo que se ajuste a sus gustos y abarquen el conocimiento.
- Evaluación, emitir juicios de valor en cuanto a los productos o actividades realizadas.

Así mismo, tanto la institución como los docentes deben contar con la capacitación oportuna, preparación constante y orientación oportuna de recursos educativos y multimedia para la aplicación de esta estrategia, planeando tanto estrategias y metodologías que estén centradas en el alumno, con adaptación a sus necesidades con el fin de cumplir los objetivos de aprendizaje.

En tal sentido, ha permitido la detección de ventajas y desventajas tras su aplicación en la educación a raíz de la pandemia Covid-19 a nivel mundial, por lo que Berenguer (2016) señala lo siguiente:

- Promueve el compromiso, responsabilidad y participación activa del estudiante mediante la resolución de problemas y actividades de colaboración y discusión en clase.
- Permite un aprendizaje al ritmo del estudiante, con acceso libre a material proporcionado por el docente.
- Favorece una atención personalizada por parte del docente, contribuyendo a la vez al desarrollo del talento de cada alumno.
- Fomenta el pensamiento crítico, analítico y la creatividad.
- Promueve un ambiente escolar agradable, de compartir ideas, planear interrogantes y resolver dudas mediante trabajos colaborativos.
- Se apoya de las TIC para la transmisión de información.
- Involucra a la familia durante el proceso de aprendizaje.

Como críticas o desventajas que ha recibido esta estrategia, se citan a las siguientes:

- Supone una barrera para alumnos que no tienen acceso a herramientas tecnológicas.
- Exige implicación de los estudiantes para la revisión de los materiales proporcionados.
- Implica mayor trabajo para docentes y estudiantes, tanto en elaboración de material como en la resolución de cuestionarios de control.

2.2.2.2.8. Aprendizaje Basado en Proyectos

De acuerdo con Gutiérrez (2007), el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es un enfoque pedagógico con aplicación directa de la metodología activa, en el cual los alumnos en grupos se enfrentan a la solución de un problema de la vida real, mediante el planteamiento de preguntas a las cuales hay que ofrecer una solución a través de la creación de un producto, es decir participan en la planificación, ejecución y presentación de proyectos que abordan problemas reales o situaciones del mundo real. De allí que, es considerada como una estrategia innovadora e importante para promover el aprendizaje activo, la motivación intrínseca y el desarrollo de habilidades del siglo XXI, como la resolución de problemas, la comunicación y la colaboración entre todos los miembros del grupo.

Dada su aplicación en los entornos educativos, se han detectado varias ventajas tras su puesta en práctica, tal como lo menciona Lloscos (2015):

- Generación de experiencias significativas e implicación del alumno para desarrollar habilidades para la resolución de problemas.
- Mayor retención de conocimientos dado la exigencia de procesos mentales complejos que implica la creación o elaboración de los proyectos.
- Promueve el desarrollo de la comunicación oral y escrita con la elaboración de informes, diseño de proyectos, planes y su socialización.
- Promoción del carácter interdisciplinar
- Aumento de confianza, autonomía y motivación en los estudiantes.
- Desarrollo de habilidades de trabajo en equipo.
- Creación de ambientes de aprendizaje estimulantes y positivos en el aula.
- Desarrollo de las inteligencias múltiples, el pensamiento científico y actitud investigadora.
- Inclusión de la diversidad, sin importar las capacidades y ritmos de aprendizaje de los estudiantes.
- Capacidad de autoevaluación y coevaluación de forma personal y grupal.
- Aumento de la comunicación escuela-familia.

El fin último es promover el aprendizaje significativo y duradero en los estudiantes, donde sean ellos los protagonistas activos de este proceso educativo organizado e interdisciplinar que busca construir los saberes mediante una variedad de actividades en el aula. Por ello, su implementación depende mucho de las circunstancias, intereses, recursos y necesidades contextuales del aprendizaje donde el docente guíe cual proyecto desarrollar y con qué fin hacerlo; entre tantos que existen, se proponen proyectos científicos para corroborar hipótesis y se construye mediante teorías, proyectos tecnológicos donde se

desarrolla o evalúa un proceso o producto de utilidad práctica, proyectos ciudadanos y comunitarios tras la propuesta de soluciones a problemas sociales o comunitarios y, proyectos empresariales desarrollando competencias de un emprendedor.

Para ello, se debe cumplir con ciertas fases genéricas para el desarrollo de un proyecto, donde comúnmente su secuencia suele ser lineal, aunque no existe una única forma de abordar un proyecto como tal. Como primera fase, se incurre en la planificación o preparación previa del proyecto donde se realizan adaptaciones de acuerdo a los recursos y el entorno donde se establece el tema en sí, se revisa contenidos relacionados con dicho tema, la conformación de quipos de trabajo que generalmente se recomiendan entre 3 o 4 estudiantes, aunque no siempre se los puede hacer de forma grupal sino también de forma individual, se establecen tiempos de entrega de las diversas actividades; la segunda fase es la del desarrollo donde las actividades van en dependencia del tipo de proyecto pero se generaliza en la recolección de información, análisis y síntesis de la misma para la producción de su producto o trabajo.

La tercera fase consta en la presentación del proyecto de forma concreta, ya sea con la presentación de un video, carteles, murales, poemas, canciones, maquetas, etc., donde el o los estudiantes comunican oral, escrita o gráficamente los resultados alcanzados; la cuarta fase de evaluación, la cual tiene un carácter formativo y sumativo realizando una retroalimentación final, ya que el apoyo del docente se debe producir durante todo el proceso y en todas las fases propuestas. Finalmente, la fase de reflexión se centra en evaluar la actividad como tal, las experiencias vividas por parte de los estudiantes promoviendo la capacidad autocritica para mantener, mejorar y aplicar en futuros proyectos.

2.2.3. Técnicas didácticas

Las técnicas didácticas son herramientas y métodos específicos que forman parte de la metodología docente aplicable en el aula de clases con la finalidad de facilitar el proceso de enseñanza y promover el aprendizaje de los estudiantes. Para Cevallos et al. (2018), la técnica de enseñanza es un recurso didáctico particular con el cual el docente se enfoca en la orientación del aprendizaje del alumno dentro de un tópico en específico, por lo que sigue una secuencia determinada de pasos para conseguir los objetivos propuestos.

Entonces, las técnicas didácticas son una parte de la metodología y estrategias de enseñanza que aplica un docente en el aula de clases, ya que son procedimientos específicos que se realizan para ayudar al estudio de un tópico. Por lo tanto, deben ser adecuadas al cumplimiento de los objetivos de aprendizaje, el contenido del curso y las necesidades de los estudiantes, además se deben acoplar al uso de recursos didácticos, para mejorar el aprendizaje, sobre todo en asignaturas no tan atractivas para los estudiantes.

Algunas técnicas didácticas utilizadas por los docentes de las diferentes áreas disciplinares son: lluvia de ideas, esta técnica fomenta la generación de ideas por parte de los estudiantes sobre un tema específico para su posterior análisis; método de caso es una técnica que implica el análisis y discusión de casos, situaciones reales o ficticias, para aplicar los conocimientos teóricos a situaciones prácticas y desarrollar habilidades de resolución de problema; mapas conceptuales, misma que permite organizar y visualizar las relaciones entre

conceptos, ideas y temas; preguntas y respuestas, es una técnica muy antigua pero que siempre funciona en la que el docente formula preguntas desafiantes para estimular el pensamiento crítico y el análisis; juego de roles, misma que involucra a los estudiantes en la simulación de roles específicos, para explorar diferentes perspectivas, practicar habilidades sociales y desarrollar empatía.

2.2.4. Recursos didácticos

Los denominados recursos didácticos son herramientas, materiales o medios utilizados por los docentes para facilitar la enseñanza, mejorar la comprensión y retención de los estudiantes, estimular y dirigir el proceso de enseñanza – aprendizaje. Por lo tanto, un docente debe tener una diversidad de recursos didácticos para la ejecución de las diferentes clases, ya que estos dependerán mucho del contexto educativo, así como de las estrategias y técnicas que vaya a emplear. Tal como lo menciona Pérez (2010):

El profesorado necesita disponer de recursos de distinto tipo, y entre ellos los denominados materiales curriculares. Los materiales curriculares son un recurso o un medio para ayudar en el proceso de aprendizaje. Pero según el concepto de educación escolar serán más adecuados unos materiales que otros. (p. 1)

2.2.5. Aprendizaje

De acuerdo con Leiva (2005), “Aprender comprende la adquisición y modificación de conocimientos, creencias, conductas, habilidades, estrategias y actitudes, exige capacidades lingüísticas, cognoscitivas, motoras y sociales, y adopta muchas formas” (p. 66). Por lo tanto, el aprendizaje es un proceso continuo y dinámico mediante el cual se adquiere, procesa, almacena y utiliza información, habilidades y conocimientos a lo largo la vida.

Es así que abarca todas las áreas que genere experiencia el ser humano, tales como el ámbito académico, profesional, desarrollo personal y social. Es decir, que las personas pueden adquirir conocimientos de diferentes maneras, por lo que existen diferentes tipos de aprendizajes, que Chiglan (2019) los describe como:

- Receptivo: Se trata de comprender y reproducir el contenido sin que el alumno experimente o descubra algo por su cuenta.
- Repetitivo: Centrado en la memorización de los contenidos, ya que no existe una comprensión o relación directa del estudiante con los conocimientos que ya poseía.
- Por descubrimiento: El discente se convierte en eje principal, pues descubre los conceptos y sus relaciones, además de corresponderlos con los que ya poseía.
- Significativo: El más importante debido a que relaciona los conocimientos previos con los que va adquiriendo, así genera aplicabilidad en la vida cotidiana.

2.2.5.1. Aprendizaje de la Física

Aprender la ciencia denominada Física, implica conocer y comprender los principios fundamentales que rigen el funcionamiento de la naturaleza, así como desarrollar habilidades para aplicar esos principios en la resolución de problemas y la explicación de fenómenos

observables. Por tal razón, el aprendizaje de la Física puede tratarse desde diferentes enfoques, que van desde la comprensión de conceptos teóricos hasta la realización de experimentos prácticos y la aplicación de métodos matemáticos para el análisis cuantitativo.

En este sentido, Romero (2013) considera que se debe tener en cuenta los saberes previos de los alumnos para relacionarlos con otras áreas de conocimientos y lograr aprendizajes significativos. Así mismo, plantea que la estrategia de solución de problemas es ideal para realizar un aprendizaje progresivo, es decir desde lo más sencillo hasta contextualizar en problemas reales. Por lo tanto, es fundamental promover el trabajo colaborativo y responsabilidad intelectual para comprender el funcionamiento del universo y aportar al avance del conocimiento físico y tecnológico en esta sociedad moderna.

2.2.5.2. Dificultades en el aprendizaje de la Física

Cuando se enseña Física, un docente debe tener en cuenta que los estudiantes pueden presentar varias dificultades en el aprendizaje de la materia, pues la naturaleza abstracta y conceptualmente desafiante de la disciplina hace que los estudiantes no sientan esa motivación por aprender, problemática que se presenta mayormente, y mucho más cuando no existe una buena metodología docente. Por ello, es importante que los docentes estén conscientes de estas dificultades y adopten enfoques pedagógicos que aborden las necesidades individuales de los estudiantes.

Sin embargo, Moreira (2014) menciona que los estudiantes no son los culpables de esta problemática, sino los docentes, pues se centra en aspectos que no fortalecen la participación de los estudiantes, así destaca los siguientes criterios que generan dificultades de aprendizaje:

- Enseñanza enfocada en el docente, y no en el alumno, es decir se promueve el conductismo.
- Se sigue un modelo de narrativa de forma monológica y no dialógica, es decir que no se promueve la participación del estudiante, sino que se da las clases de tipo “bancario” al solo depositar conocimientos en la cabeza del alumno sin reflexión ni análisis.
- No utiliza situaciones que tengan sentido para los alumnos, por lo tanto, no se incentiva el aprendizaje significativo y crítico.
- Se enseña ejercicios directos sin análisis, reflexión y/o discusión de los resultados obtenidos, es decir respuestas correctas sin cuestionamiento.

Estos son algunos de los desafíos que los estudiantes deben sobrellevar para aprender Física, por ello los nuevos pedagogos de las ciencias experimentales tienen más de una razón para incorporar nuevas estrategias didácticas en su trabajo diario, y evitar este tipo de problemas, por ende, la mentalidad debe ser abordar las necesidades individuales de los estudiantes, fomentar la participación activa y proporcionar oportunidades para la práctica y el refuerzo de los conceptos físicos.

2.2.5.3. Currículo ecuatoriano de Física

La física al relacionar los fenómenos del contexto de la naturaleza se presenta dentro del área general de Ciencias Naturales, no obstante, se convierte en una rama independiente en Bachillerato, pues la asignatura de Física se imparte desde 1ro de Bachillerato hasta 3ro. El Ministerio de Educación (MINEDUC) aborda todos los tópicos en sus textos integrados dentro de la educación fiscal, y para la educación particular se debe regir a los estándares que proporciona esta cartera de Estado. De allí, el MINEDUC (2021) en el currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales para el área de Física y en específico los tópicos que se abordan en esta investigación, que son la base de los posteriores años plantea los siguientes objetivos de aprendizaje:

- O.CN.F.1. Comprender que el desarrollo de la Física está ligado a la historia de la humanidad y al avance de la civilización y apreciar su contribución en el progreso socioeconómico, cultural y tecnológico de la sociedad.
- O.CN.F.2. Comprender que la Física es un conjunto de teorías cuya validez ha tenido que comprobarse en cada caso, por medio de la experimentación.
- O.CN.F.4. Comunicar información con contenido científico, utilizando el lenguaje oral y escrito con rigor conceptual, interpretar leyes, así como expresar argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la Física (p.77).

Así mismo, el MINEDUC plantea destrezas con criterio de desempeño para abordar los tópicos de cinemática del currículo ecuatoriano, estas son:

- CN.F.5.1.1. Determinar la posición y el desplazamiento de un objeto (considerado puntual) que se mueve, a lo largo de una trayectoria rectilínea, en un sistema de referencia establecida y sistematizar información relacionada al cambio de posición en función del tiempo, como resultado de la observación de movimiento de un objeto y el empleo de tablas y gráficas.
- CN.F.5.1.4. Elaborar gráficos de velocidad versus tiempo, a partir de los gráficos posición versus tiempo; y determinar el desplazamiento a partir del gráfico velocidad vs tiempo.
- CN.F.5.1.7. Establecer las diferencias entre vector posición y vector desplazamiento, y analizar gráficas que representen la trayectoria en dos dimensiones de un objeto, observando la ubicación del vector posición y vector desplazamiento para diferentes instantes.
- CN.F.5.1.12. Analizar gráficamente que, en el caso particular de que la trayectoria sea un círculo, la aceleración normal se llama aceleración central (centrípeta) y determinar que en el movimiento circular solo se necesita el ángulo (medido en radianes) entre la posición del objeto y una dirección de referencia, mediante el análisis gráfico de un punto situado en un objeto que gira alrededor de un eje.
- CN.F.5.1.15 Resolver problemas de aplicación donde se relacionen las magnitudes angulares y las lineales.

- CN.F.5.1.26 Determinar que el lanzamiento vertical y la caída libre son casos concretos del movimiento unidimensional con aceleración constante (g), mediante ejemplificaciones y utilizar las ecuaciones del movimiento vertical en la solución de problemas.
- CN.F.5.1.29. Describir el movimiento de proyectiles en la superficie de la Tierra, mediante la determinación de las coordenadas horizontal y vertical del objeto para cada instante del vuelo y de las relaciones entre sus magnitudes (velocidad, aceleración, tiempo); determinar el alcance horizontal y la altura máxima alcanzada por un proyectil y su relación con el ángulo de lanzamiento, a través del análisis del tiempo que se demora un objeto en seguir la trayectoria, que es el mismo que emplean sus proyecciones en los ejes.
- CN.F.5.1.32. Explicar que el movimiento circular uniforme requiere la aplicación de una fuerza constante dirigida hacia el centro del círculo, mediante la demostración analítica y/o experimental. (pp.78-81)

Por lo tanto, el desarrollo de la asignatura de Física consta de objetivos de aprendizaje y destrezas con la finalidad de comprender los fenómenos en el contexto cotidiano, por medio de un análisis crítico, comprensión profunda de los tópicos y desarrollo lógico del pensamiento, además se busca que el estudiante pueda aplicar estos conocimientos en situaciones reales.

2.2.5.4. Cinemática

La cinemática es la rama de la Física que se centra en el estudio del movimiento de los objetos sin considerar las causas que lo producen, pues trata de analizar y describir los aspectos de movimiento como: posición, velocidad, aceleración, trayectoria en función del tiempo sin profundizar las causas físicas que producen cada movimiento. Algunos ejemplos se pueden observar diariamente como el movimiento de los autos, ventiladores, juegos mecánicos, deportes, movimiento de las máquinas, entre otros (Planas, 2022).

A nivel del currículo ecuatoriano la cinemática se aborda en la unidad 1 denominada Movimiento de Primero de Bachillerato, los tópicos que se abordan son los mismos que plantea Trenzado (2015) dentro de cinemática, los cuales son:

- **Movimiento Rectilíneo Uniforme:** se caracteriza por mostrar un movimiento siguiendo una trayectoria lineal a lo largo del tiempo a una velocidad constante, pues se analizan parámetros como la velocidad, el tiempo y el desplazamiento recorrido por un objeto.
- **Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado:** la trayectoria del movimiento sigue siendo una línea recta, pero la velocidad del objeto es la que va variando de manera constante a medida que transcurre el tiempo, pues la característica de este movimiento es que existe un valor distinto de cero de la aceleración, siendo positiva en caso de que la velocidad aumente gradualmente, o negativa si esta va disminuyendo.

- **Movimiento Parabólico:** la trayectoria de este tipo de movimiento es una parábola. Donde un objeto se mueve bajo la influencia de la gravedad, por ello la velocidad cambia con el tiempo, en magnitud y sentido.
- **Lanzamiento Vertical y Caída Libre:** la trayectoria es una línea recta donde se habla del lanzamiento o caída libre de los cuerpos que están influenciados por la aceleración dada por la gravedad que ejerce la tierra sobre los cuerpos, haciendo que estos caigan gradualmente a medida que pasa el tiempo.
- **Movimiento Circular Uniforme:** la trayectoria que sigue el objeto que actúa bajo este tipo de movimiento, es una circunferencia, pues un objeto se mueve alrededor de un punto fijo (denominado centro de giro), presentándose una aceleración centrípeta la cual se dirige hacia el centro de giro.

2.2.6. Guía Didáctica

Las guías didácticas son recursos educativos que permite al docente dirigir a los estudiantes hacia el cumplimiento de un objetivo o meta, ya sea general o específica, pues en definitiva es un documento donde se planifica, organizado y facilita información de tópicos específicos con una didáctica única que le permite facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Pino y Urías, 2020).

Por lo tanto, las guías didácticas son herramientas útiles para docentes y discentes, porque están estructuradas con un plan claro para realizar todo el proceso de enseñanza y aprendizaje con elementos primordiales en este proceso, así permiten a los profesores organizar y dirigir sus clases de manera efectiva, y a los estudiantes les brindan orientación y apoyo para entender y dominar los contenidos del tema, unidad o curso completo que estas incluyan.

2.2.6.1. Importancia de utilizar una guía didáctica

De acuerdo con García y De la Cruz (2014), la importancia de una guía didáctica radica en la mediación entre docente y estudiante, pues son un recurso didáctico que optimiza el proceso de enseñanza-aprendizaje al permitir concretar el papel de orientador a los docentes y promover la autonomía del discente a través de varios recursos didácticos físicos y virtuales, además de la aplicación de estrategias metodológicas con enfoque activo del estudiante.

En este sentido, Pantoja y Covarrubias (2013) destacan que las guías de estudio son significativas para organizar toda la información que debe presentar un docente a los estudiantes, además guía en el desarrollo de las tareas con metodologías activas y la ejemplificación de ejercicios y problemas desarrollados dentro del contenido académico. Por tanto, una guía didáctica es importante porque aporta una visión general y sistemática de lo que se va a enseñar con mayor efectividad, coherencia y calidad en la educación, pues todo esto ha pasado por una planificación previa y hace que al momento de dar las clases sean más eficiente y los estudiantes pueden alcanzar los objetivos educativos de manera más efectiva.

2.2.6.2. Estructura general de una guía didáctica

Cuando se elabora una guía didáctica, no existe una regla de seguir y acatar directamente, pues su elaboración depende mucho del enfoque que le dé el investigador, por ello no hay una estructura preestablecida y que se deba cumplir totalmente, sino que sirven para tomar como guía los elementos que planten los autores. En este sentido se destaca una estructura completa que aborda los siguientes apartados “Datos informativos, Índice, Introducción, Objetivos generales, Contenidos, Bibliografía, Orientaciones Generales, Orientaciones específicas para el desarrollo de cada unidad, Soluciones a los ejercicios de autoevaluación, Glosario, Anexos, Evaluaciones a distancia” (Aguilar, 2004, p. 185).

De allí, en este trabajo de investigación se ha resumido y contrastado con otros investigadores como la propuesta de Pino y Urías (2020) quien expone la siguiente estructura:

- **Título del tema:** El título debe ajustarse en dependencia de la extensión de la guía didáctica lo cual puede representar una tarea, una clase, unidad de la asignatura o curso, por ende, el título debe responder a ello por lo que es esencial considerar la claridad de este para identificar fácilmente su alcance y propósito.
- **Breve introducción:** Este punto es importante, sin embargo, no siempre es necesario incluirla, es decisión personal del docente ya que puede exponer aspectos que pueden variar dado que es una construcción personal donde se identifican los aspectos acordes a la disciplina correspondientes, y la forma en la cual el docente se organizó para elaborarla como son los videos, clases prácticas, laboratorio virtual, estudio independiente etc. Asegurando que los estudiantes comprendan el contexto de cada actividad.
- **Descripción del contenido:** Se enfoca en detallar el contenido específico que abordará la guía. El contenido de la enseñanza-aprendizaje abarca conocimientos como teorías, leyes, principios, hechos, procesos; destrezas o habilidades del pensamiento lógico, búsqueda de información, comprensión y comunicación de ideas; así como en actitudes y valores que el estudiante debe desarrollar.
- **Objetivos o resultados de aprendizaje:** Puede variar en relación del currículo a trabajar ya sea que este sea por objetivos, resultados de aprendizaje o de competencias. A pesar de las diferencias teóricas que sustenten al proceso educativo, es necesario compartir las metas de aprendizaje con los estudiantes. Esto no solo facilita la comprensión de la guía, sino que también proporciona un marco para evaluar el proceso de enseñanza aprendizaje.
- **Tareas del docente:** Se desarrolla mediante la acción coordinada entre el docente y estudiantes en el proceso enseñanza aprendizaje. Estas tareas se realizan en circunstancias pedagógicas y didácticas concretas de un contexto determinado, con el fin de alcanzar un objetivo específico, un resultado de aprendizaje particular y para resolver un problema caso, situación o proyecto que es planteado al estudiante. Estas tareas deben estar diseñadas para apoyar y guiar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, proporcionándoles recursos y retroalimentación durante los temas tratados.

- **Evaluación:** Es importante evaluar tanto el proceso como el resultado. Una evaluación efectiva debe ser integral abarcando tanto el proceso de aprendizaje como los resultados alcanzados. Esto implica utilizar una variedad de métodos de evaluación con la intención de monitorear el progreso del estudiante.
- **Bibliografía, Anexos:** Revela la información de revistas y libros especializados, las webs, los blogs, los buscadores académicos, los softwares, los modelos, videos, materiales, que el docente tomo como base para elaborar los contenidos de la guía. Además, sirve como implemento para que los estudiantes puedan profundizar más sus conocimientos si así lo desean.

Por lo tanto, todos los elementos antes señalados han derivado a plantear una estructura similar que se desarrolla en el capítulo 6 de la propuesta de investigación de este trabajo.

CAPÍTULO III. METODOLOGIA

3.1 Tipo de investigación

3.1.1 Según el enfoque

Según Hernández et al. (2014), en un enfoque cuantitativo se recolecta datos de forma numérica para su posterior análisis por medio de la estadística. En este sentido, la presente investigación tiene un enfoque cuantitativo al realizar la recolección de datos numéricos, posteriormente se analizó los resultados y presentó por medio de tablas y gráficas específicas de la estadística descriptiva.

3.1.2 Según el nivel

Los estudios descriptivos buscan precisar propiedades, características y perfiles que presentan las personas, colectivos, comunidades o procedimientos (Hernandez et al., 2014). Así, en el estudio se presenta los resultados encontrados de la indagación sobre las estrategias didácticas empleadas por el docente de Física para el aprendizaje de la cinemática en primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ciudad de Tena”.

Además, la investigación posee un nivel propositivo, pues se elaboró una guía didáctica para el aprendizaje de la cinemática, utilizando algunas estrategias didácticas analizadas en la fundamentación teórica, tal como lo plantea Daza (2021), que una investigación propositiva se centra en analizar las falencias que poseen el grupo de estudio para proponer soluciones por medio de un producto final.

3.1.3 Según el lugar

La investigación de campo es un tipo de investigación que consiste en la recolección de datos directo de la realidad, observar los eventos, comportamientos y situaciones directamente sin manipular o controlar las variables (Ñaupas et al., 2014). Por lo tanto, esta investigación es de campo porque se obtuvo la información del lugar de los hechos, pues se aplicó el instrumento para obtener los datos en la Unidad Educativa “Ciudad de Tena”.

3.1.4 Según el tiempo

La investigación según el tiempo se convirtió en transversal al recoger y analizar los datos en un momento determinado, ya que los datos se recopilaban en un único punto en el tiempo, sin seguimiento a lo largo del tiempo, lo que permitió obtener datos instantáneos de la situación en estudio.

3.2 Diseño de la investigación

Según Hernández y Mendoza (2018), en el diseño no experimental no se manipulan las variables de estudio, puesto que estas son obtenidas en el momento de obtener la información respectiva. De modo que se plantea este diseño para la investigación, pues se realizó un estudio a los estudiantes de la Unidad Educativa Ciudad de Tena, para observar las estrategias didácticas empleadas por el docente de Física en su contexto natural.

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de Datos

3.3.1 Técnica

Tamayo (2004) plantea que la técnica de la encuesta es factible aplicarla, pues permite describir las variables de estudio para su posterior presentación, esto porque con su instrumento respectivo recoge datos de forma organizada y sistemática. Así, se utilizó esta técnica, misma que ayudó a recopilar información de forma rápida acerca de las estrategias didácticas empleadas por el docente de Física para el aprendizaje de la cinemática.

3.3.2 Instrumento

Hernández y Mendoza (2018) resaltan que el instrumento que mejor apoya a la técnica de la encuesta es el cuestionario, pues este está estructurado de manera coherente en base a la problemática de estudio que ayuda a medir las variables de forma directa. En base al objetivo que se planteó de identificar las estrategias didácticas empleadas por el docente de Física para el aprendizaje de la cinemática en primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ciudad de Tena” se utilizó este instrumento, así el cuestionario fue elaborado con 14 preguntas cerradas bajo la modalidad de elección múltiple con la escala de Likert.

Las 14 preguntas buscaban estudiar 7 estrategias didácticas: experimentos y laboratorio, ilustraciones, aprendizaje basado en problemas, simuladores educativos, gamificación, aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje activo, de manera que se establecen 2 preguntas por estrategia.

3.4 Población de estudio y tamaño de muestra

3.4.1 Población

Ñaupas et al. (2014) menciona que la población es el grupo general de individuos que son motivo de investigación, por lo tanto, la población de este estudio corresponde a todos los primeros años de bachillerato de la Unidad Educativa “Ciudad de Tena” que son 76 estudiantes detallados en la siguiente tabla.

Tabla 1*Población de estudio*

Curso / Paralelo	Nº. Estudiantes
1ro BGU “A”	26
1ro BGU “B”	26
1ro BGU “C”	24
Total	76

3.4.2 Muestra

Entendiendo que la muestra es una porción o parte de la población que puede elegirse con diversas técnicas de muestreo, para recolectar los datos, analizarlos y posteriormente generalizar los hallazgos. Se utilizó un muestreo no probabilístico e intencional, seleccionando por criterio personal al primer año de bachillerato paralelo “A” que consta de 26 estudiantes que ayudaron a la indagación sobre las estrategias que aplica su docente de Física.

3.5 Métodos de análisis, y procesamiento de datos

El procesamiento de los datos obtenidos de la aplicación del instrumento fue por medio del programa informático de Microsoft Excel, donde se construyó la base de datos con las respuestas de los estudiantes para posteriormente presentarlos en tablas de frecuencias, además para una mejor presentación se realizaron gráficas estadísticas con estos datos en el mismo programa. Finalmente se analizaron y discutieron cada uno de los resultados por cada pregunta planteada en el cuestionario, así permitió realizar una correcta discusión para concluir con éxito el estudio.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis e Interpretación

Pregunta 1. *¿Su docente realiza prácticas de laboratorio relacionados con la cinemática?*

Tabla 2*Prácticas de laboratorio*

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NUNCA	22	85%
CASI NUNCA	3	12%
A VECES	0	0%
CASI SIEMPRE	1	4%
SIEMPRE	0	0%
TOTAL	26	100%

Nota. Datos obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes

Análisis: De la encuesta aplicada se observa que el 85 % de los estudiantes mencionan que el docente nunca realiza prácticas de laboratorio relacionadas con cinemática, el 11% mencionan que casi nunca se realiza esta actividad, mientras que el 4 % dice que casi siempre realizan prácticas de laboratorio, por otra parte, el 0% dicen que a veces y del mismo modo el 0 % menciona que siempre realizan prácticas de laboratorio.

Interpretación: Los resultados obtenidos demuestran que un gran porcentaje mencionan que el docente nunca se realizan prácticas de laboratorio, es necesario aplicar dichas prácticas de laboratorio ya que se puede combinar la teoría y la práctica de este modo reforzar el tema de clases, hacer al estudiante un estudiante descubridor e indagador a través de estas prácticas.

Pregunta 2. *¿Su docente utiliza experimentos prácticos para clarificar los contenidos de cinemática?*

Tabla 3

Utilización de experimentos prácticos

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NUNCA	11	42%
CASI NUNCA	2	8%
A VECES	10	38%
CASI SIEMPRE	0	0%
SIEMPRE	3	12%
TOTAL	26	100%

Nota. Datos obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes

Análisis: De la encuesta aplicada, el 42 % de estudiantes indican que su docente nunca utiliza experimentos prácticos para clarificar los contenidos de cinemática, el 8% mencionan que casi nunca, el 38 % dicen que a veces, el 0% manifiestan que casi siempre y el 12% mencionan que siempre.

Interpretación: La mayoría de estudiantes dan a conocer que el docente no utiliza experimentos prácticos para clarificar los contenidos de cinemática, por el mismo motivo de que el docente no combina la teoría y la práctica para reforzar el tema por ende los alumnos presentan dificultades y confusiones en la asignatura.

Pregunta 3. *¿Su docente utiliza ilustraciones, videos, diagramas o material en power point para explicar conceptos de cinemática (desplazamiento, aceleración, tiempo, rapidez, velocidad, distancia, trayectoria)?*

Tabla 4

Utilización de ilustraciones, videos, diagramas o material didáctico

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NUNCA	6	23%
CASI NUNCA	2	8%

A VECES	10	38%
CASI SIEMPRE	2	8%
SIEMPRE	6	23%
TOTAL	26	100%

Nota. Datos obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes

Análisis: De la encuesta aplicada, el 23 % de estudiantes dicen que su docente nunca utiliza ilustraciones, diagramas o material diseñado en power point para explicar conceptos de cinemática, el 8% mencionan que casi nunca, el 38 % dicen que a veces, el 8% mencionan que casi siempre y el 23 % dicen que siempre.

Interpretación: La mayoría de estudiantes dan a conocer que el docente utiliza ilustraciones, vídeos, presentaciones de power point para explicar los conceptos de cinemática durante su clase sin embargo un pequeño porcentaje mencionan que no utiliza dicho material didáctico durante la clase.

Pregunta 4. *¿Su docente utiliza ilustraciones impresas sobre situaciones o problemas de los contenidos de cinemática a parte de los de tu texto u otros recursos visuales como parte de las actividades de aprendizaje en la clase?*

Tabla 5

Ilustraciones impresas sobre situaciones o problemas de los contenidos de cinemática

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NUNCA	3	11%
CASI NUNCA	3	12%
A VECES	9	35%
CASI SIEMPRE	6	23%
SIEMPRE	5	19%
TOTAL	26	100%

Nota. Datos obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes

Análisis: De la encuesta aplicada el 11 % de estudiantes dicen que su docente nunca utiliza ilustraciones impresas sobre situaciones o problemas de los contenidos de cinemática a parte del texto u otros recursos visuales como parte de las actividades de aprendizaje en la clase, el 12 % dicen que casi nunca, el 35 % dicen que a veces, el 23 % dicen que casi siempre y el 19 % dicen que siempre.

Interpretación: La mayoría de estudiantes dan a conocer que el docente utiliza ilustraciones impresas sobre situaciones o problemas de los contenidos de cinemática a parte del texto u otros recursos visuales como parte de las actividades de aprendizaje en la clase, sin embargo, no se descarta el porcentaje en donde mencionan que el docente nunca utiliza dicho material.

Pregunta 5. *¿Su docente utiliza problemas del mundo real relacionados con la cinemática (viajes, deportes, vuelos de animales, lanzamiento de objetos) como base para tareas en clase a lo largo del año escolar?*

Tabla 6*Problemas de la realidad relacionados con la cinemática*

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NUNCA	1	4%
CASI NUNCA	2	8%
A VECES	9	35%
CASI SIEMPRE	4	15%
SIEMPRE	10	38%
TOTAL	26	100%

Nota. Datos obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes

Análisis: De la encuesta aplicada el 4 % de estudiantes dicen que su docente nunca utiliza los problemas del mundo real relacionados con la cinemática, el 8 % mencionan que casi nunca, el 35 % dicen que a veces, el 15 % mencionan que casi siempre y el 38 % manifiestan que siempre.

Interpretación: La mayoría de estudiantes mencionan que el docente utiliza siempre los problemas de la vida cotidiana y relaciona los temas de cinemática con las experiencias vividas.

Pregunta 6. *¿Su docente fomenta que los estudiantes trabajen en grupos para resolver problemas de cinemática durante el tiempo de clase?*

Tabla 7*Trabajos en grupo para resolver problemas de cinemática*

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NUNCA	6	23%
CASI NUNCA	4	15%
A VECES	8	31%
CASI SIEMPRE	7	27%
SIEMPRE	1	4%
TOTAL	26	100%

Nota. Datos obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes

Análisis: De la encuesta aplicada el 23 % de estudiantes dicen que su docente nunca realiza trabajos en grupo para resolver problemas de cinemática, el 15 % dicen que casi nunca, el 31 % dicen que a veces, el 27 % dicen que casi siempre y el 4 % dicen que siempre.

Interpretación: La mayoría de estudiantes dan a conocer que el docente a veces realiza trabajos grupales para resolver problemas de cinemática como estrategia didáctica por consiguiente se puede decir que aún se necesita implementar más actividades de esta índole.

Pregunta 7. *¿Su docente emplea alguna herramienta de simulación que facilite la comprensión de manera clara y dinámica de los temas abordados en clase, permitiendo visualizar los fenómenos relacionados con la cinemática?*

Tabla 8

Herramientas de simulación

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NUNCA	2	8%
CASI NUNCA	1	4%
A VECES	13	50%
CASI SIEMPRE	7	27%
SIEMPRE	3	12%
TOTAL	26	100%

Nota. Datos obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes

Análisis: De la encuesta aplicada, el 8 % de estudiantes dicen que su docente nunca emplea alguna herramienta de simulación que facilite la comprensión de manera clara y dinámica los temas abordados en clase, permitiendo visualizar los fenómenos relacionados con la cinemática, el 4 % mencionan que casi nunca, el 50 % dicen que a veces, el 27 % dicen que casi siempre y el 12 % mencionan que siempre.

Interpretación: La mayoría de estudiantes manifiestan que el docente a veces emplea herramientas de simulación para facilitar la comprensión de manera clara y dinámica los temas abordados en clases, por lo que se puede decir que el docente en la mayoría de clases no implementa simuladores.

Pregunta 8. *¿Su docente le recomienda utilizar simuladores interactivos en sus tareas de física para explorar y reforzar la comprensión de los principios de cinemática?*

Tabla 9

Utilización de simuladores interactivos en tareas de física

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NUNCA	5	19%
CASI NUNCA	4	15%
A VECES	9	35%
CASI SIEMPRE	3	12%
SIEMPRE	5	19%
TOTAL	26	100%

Nota. Datos obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes

Análisis: De la encuesta aplicada el 19 % de estudiantes dicen que su docente nunca recomienda utilizar simuladores interactivos en la resolución de las tareas de física para reforzar los principios de cinemática, el 15 % mencionan que casi nunca, el 35 % dicen que a veces, el 12 % expresan que casi siempre y el 19 % mencionan que siempre.

Interpretación: La mayoría de estudiantes dan a conocer que el docente a veces recomienda el uso de simuladores interactivos para la resolución de las tareas de física para reforzar los principios de cinemática, sin embargo, no se descarta un gran porcentaje de estudiantes que mencionan que el docente no recomienda la utilización de simuladores.

Pregunta 9. *¿Su docente utiliza juegos de desafíos y recompensas en el aula relacionados con los contenidos de cinemática como parte de la enseñanza para incentivar la participación activa en los estudiantes?*

Tabla 10
Juegos de desafíos y recompensas en el aula

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NUNCA	8	31%
CASI NUNCA	5	19%
A VECES	10	38%
CASI SIEMPRE	3	12%
SIEMPRE	0	0%
TOTAL	26	100%

Nota. Datos obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes

Análisis: De la encuesta aplicada el 31 % de estudiantes mencionan que su docente realiza juegos de desafíos y recompensas en el aula relacionados con los contenidos de cinemática como parte de la enseñanza, el 19 % dicen que casi nunca, el 38 % expresan que a veces, el 12% dicen que casi siempre y el 0 % mencionan que siempre.

Interpretación: La mayoría de los estudiantes dan a conocer que el docente a veces utiliza juegos en el aula relacionados con los contenidos, sin embargo, existe un porcentaje significativo sobre quienes afirman que no realiza este tipo de actividades en el aula.

Pregunta 10. *¿Su docente utiliza juegos tradicionales o dinámicas interactivas para enseñar, relacionar y reforzar los temas de cinemática?*

Tabla 11
Juegos tradicionales o dinámicas interactivas

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NUNCA	8	31%
CASI NUNCA	6	23%
A VECES	10	38%
CASI SIEMPRE	1	4%
SIEMPRE	1	4%
TOTAL	26	100%

Nota. Datos obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes

Análisis: De la encuesta aplicada el 31 % de estudiantes dicen que su docente nunca utiliza juegos tradicionales o dinámicas interactivas para enseñar, relacionar y reforzar los temas de cinemática, el 23 % dicen que casi nunca, el 38 % dicen que a veces, el 4 % dicen que casi siempre y el 4 % dicen que siempre.

Interpretación: La mayoría de estudiantes manifiestan que el docente a veces utiliza juegos tradicionales o dinámicas interactivas para enseñar, relacionar y reforzar los temas de cinemática lo cual fomenta la curiosidad del estudiante, sin embargo, existe una gran cantidad de estudiantes que mencionan que el docente nunca realiza estas actividades.

Pregunta 11. *¿Su docente incorpora proyectos prácticos o de investigación que permitan a los estudiantes explorar y aplicar conceptos de cinemática?*

Tabla 12

Proyectos prácticos o de investigación

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NUNCA	2	8%
CASI NUNCA	3	12%
A VECES	11	42%
CASI SIEMPRE	6	23%
SIEMPRE	4	15%
TOTAL	26	100%

Nota. Datos obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes

Análisis: De la encuesta aplicada el 8 % de estudiantes manifiestan que su docente nunca incorpora proyectos prácticos o de investigación que permitan a los estudiantes explorar y aplicar conceptos de cinemática, el 12 % dicen que casi nunca, el 42 % expresan que a veces, el 23 % dicen que casi siempre y el 15 % mencionan que siempre.

Interpretación: La mayoría de estudiantes manifiestan que el docente incorpora proyectos prácticos o de investigación que permitan a los estudiantes explorar y aplicar conceptos de cinemática, lo cual desarrolla en el alumno el pensamiento crítico, además permite analizar, reflexionar y resolver problemas.

Pregunta 12. *¿Su docente le motiva a realizar proyectos de cinemática individuales o grupales (diseño de maquetas, simulaciones, construcción de prototipos) para compartir sus hallazgos y aprendizajes con el resto de la clase?*

Tabla 13

Motivación a realizar proyectos de cinemática individual o grupal

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NUNCA	3	12%
CASI NUNCA	3	12%
A VECES	7	27%
CASI SIEMPRE	8	31%

SIEMPRE	5	19%
TOTAL	26	100%

Nota. Datos obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes

Análisis: De la encuesta aplicada el 12 % de estudiantes dicen que su docente nunca les motiva a realizar proyectos de cinemática individuales o grupales, el 12 % mencionan que casi nunca, el 27 % dicen que a veces, el 31 % mencionan que casi siempre y el 19% expresan que siempre.

Interpretación: La mayoría de estudiantes manifiestan que el docente les motiva a realizar proyectos de cinemática individuales o grupales, mediante la elaboración de maquetas y prototipos para el estudio de la cinemática, potenciando de esta forma a emplear actividades innovadoras para su aprendizaje.

Pregunta 13. *¿Su docente fomenta la participación de los estudiantes mediante discusiones, preguntas y respuestas para despejar sus dudas en clase sobre la unidad temática de movimiento?*

Tabla 14

Participación mediante discusiones preguntas y respuestas

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NUNCA	1	4%
CASI NUNCA	1	4%
A VECES	7	27%
CASI SIEMPRE	10	38%
SIEMPRE	7	27%
TOTAL	26	100%

Nota. Datos obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes

Análisis: De la encuesta aplicada el 4 % de estudiantes expresan que su docente nunca fomenta la participación de los estudiantes mediante discusiones, preguntas y respuestas para despejar sus dudas en clase sobre la unidad temática de movimiento, el 4 % dicen que casi nunca, el 27 % mencionan que a veces, el 38 % dicen que casi siempre y el 27 % mencionan que siempre.

Interpretación: La mayoría de estudiantes expresan que el docente fomenta la participación de los estudiantes mediante discusiones, preguntas y respuestas para despejar sus dudas en clase sobre la unidad temática de movimiento, lo cual fortalece el aprendizaje permitiendo analizar, reflexionar y resolver problemas.

Pregunta 14. *¿Una vez desarrollados en clase los temas de cinemática, consideras que la explicación de tu docente en la teoría y solución de ejercicios han sido impartidos de forma didáctica y activa?*

Tabla 15

Explicación por parte del docente de forma didáctica y activa

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NUNCA	0	0%
CASI NUNCA	1	4%
A VECES	9	35%
CASI SIEMPRE	7	26%
SIEMPRE	9	35%
TOTAL	26	100%

Nota. Datos obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes

Análisis: De la encuesta aplicada el 0 % de estudiantes mencionan que su docente explica la teoría y la resolución de ejercicios de manera didáctica y activa, el 4 % expresan que casi nunca, el 34 % dicen que a veces, el 27 % dicen que casi siempre y el 35 % manifiestan que siempre.

Interpretación: La mayoría de estudiantes dan a conocer que el docente siempre explica la teoría y resolución de ejercicios de manera didáctica y activa, lo cual el estudiante adquiere el aprendizaje requerido y el docente cumple con los objetivos planteados.

4.2 Discusión

A través de los resultados obtenidos tras la aplicación del instrumento a los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ciudad de Tena”, se pudieron apreciar varias falencias en cuanto a la aplicación de estrategias didácticas para el aprendizaje de la cinemática, como es la ausencia de prácticas de laboratorio donde se ha limitado la creación de experiencias prácticas al encontrar que un 85% de docentes nunca lo realiza, esto podría traer consigo varios problemas como la limitada comprensión conceptual, un bajo o nulo desarrollo de habilidades técnicas y la reducción de motivación en estudiantes, considerando así a la física como un área de estudio abstracta.

También se ha identificado un bajo nivel en cuanto a enfoques didácticos y participativos, así como en la implementación de material visual y multimedia respecta, donde las ilustraciones, diagramas o material diseñado en Power Point no se usa o lo realizan con poca frecuencia, pero también podrían estar asociados con recursos institucionales limitados. Además, solo un pequeño porcentaje mencionó que el docente incorpora problemas del mundo real relacionados con la cinemática en la enseñanza dándole poca relevancia a los conceptos teóricos en situaciones prácticas y cotidianas, pues en dicha institución aún no se han reconocido las potencialidades del aprendizaje activo que García (2021) lo señala, pues también Sánchez (2020) enfatiza que siempre es necesario relacionar el conocimiento con situaciones de su entorno social, cultural y educativo para lograr mayores beneficios en cuanto al rendimiento académico de los estudiantes haciendo uso de espacios institucionales como son laboratorios donde se creen, estudien y generen experiencias reales, para no acrecentar los problemas que se han venido desarrollando con el pasar del tiempo referente a esta disciplina. De esta forma, también se fomenta la participación estudiantil que un bajo porcentaje mencionó que no sucede siempre durante las clases, desarrollando de esta forma relaciones interpersonales y cooperativas mediante juegos, desafíos y dinámica en el aula.

Estos resultados han revelado una gran necesidad de implementar estrategias didácticas que sean innovadoras y efectivas para generar aprendizajes significativos en los estudiantes sobre la rama de la Física, la Cinemática. Por ello, la razón de establecer una guía con estrategias didácticas más usuales en la enseñanza teórico-práctica de la cinemática como son la implementación de prácticas de laboratorio, incorporación de recursos visuales y problemas con ejemplos concretos de su vida diaria, entendiendo así el movimiento de varios cuerpos donde los estudiantes sean capaces de dar solución a los mismos a través del trabajo en proyectos e investigaciones. Así pues, no se deja de lado el uso de simuladores o softwares educativos, mismos que también son considerados como recursos didácticos para una enseñanza activa, y el fomento de la participación efectiva mediante discusiones, preguntas y respuestas adoptadas de la gamificación, donde todas estas aportan a un aumento del interés, motivación y el buen rendimiento en un grupo de estudiantes.

Por ello, no se deja de lado la implementación de las TIC que se ha constituido en un medio para compartir la información mediante videos, simulaciones con experimentos virtuales, libros y artículos para el acceso a información, tratando de superar las falencias que también se han detectado sobre su manejo y acceso correcto a una gran cantidad de recursos que Porto (2019) y Gutiérrez (2019) han encontrado tras el desarrollo de sus investigaciones. En tal sentido, es importante reconocer que mejorar el aprendizaje no solo consiste en aplicar y hacer uso de nuevas herramientas, sino que requiere de la comprensión de cada una de las fases de su aplicación y el conocimiento por parte del docente sobre las necesidades detectadas en sus estudiantes, los recursos disponibles o el estudio de factibilidad de cada una de las estrategias de enseñanza, tal como lo mencionan Lucero y Zumba (2022) en su investigación, pues su responsabilidad no recae únicamente en la transmisión de conocimientos, sino en facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje el cual debe contar a la vez con un amplio conocimiento sobre las diversas estrategias para la promoción del aprendizaje significativo, aumento de motivación por aprender, promover el desarrollo de habilidades y los múltiples beneficios que cada tipo de estrategia puede generar en sus estudiantes.

Por ello es vital su preparación y actualización constante en este ámbito, razón por la cual se realizó la propuesta para guiar en actividades y aplicación propiamente de las estrategias en el entorno educativo.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se lograron conceptualizar las estrategias didácticas que resultan factibles para el proceso de enseñanza aprendizaje de cinemática siendo estas los experimentos y el laboratorio que implica aplicar lo teórico a lo práctico, las ilustraciones facilitando la asimilación visual de los contenidos de cinemática, el aprendizaje basado en problemas que fomenta la resolución de ejercicios reales mediante pasos ordenados, la gamificación siendo utilizada para el aprendizaje mediante juegos y desafíos, los simuladores educativos que replican escenarios de fenómenos del universo, el aprendizaje activo siendo acoplada para clases dinámicas y participativas, y el aprendizaje basado en proyectos que integran lo aprendido durante el transcurso educativo.
- Con base a los resultados de la encuesta se logró identificar las estrategias didácticas que emplea el docente de física en primer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Ciudad de Tena” concluyendo que se destaca en la enseñanza a través del aprendizaje activo mediante el uso de discusiones y preguntas. Además se observó que el docente aplica en menor medida el uso de experimentos y laboratorio, donde el 85% de estudiantes mencionan que nunca lo realiza, seguido de la utilización de recursos visuales en las clases de cinemática como son el uso de ilustraciones como las diapositivas y simuladores virtuales educativos, esto puede desencadenar confusión y falta de comprensión sobre los conceptos abstractos físicos, lo cual puede resultar en un aprendizaje incompleto en cuanto a la falta de habilidades prácticas.
- Se elaboró una guía educativa haciendo uso de estrategias didáctica más usuales en el área de la Física que han asegurado mejorar la comprensión de esta ciencia tras su aplicación en diferentes entornos, fomentando un aprendizaje activo y significativo de conceptos fundamentales de la cinemática. La guía aborda estrategias tales como el Aprendizaje Basado en Proyectos, Simuladores educativos digitales, Gamificación, Experimentos y Laboratorio, y Aprendizaje Basado en Problemas, donde cada una de ellas se ha aplicado a un tipo de movimiento específico como el MRU, MRUV, Movimiento Vertical, Movimiento Parabólico y el Movimiento Circular. Con ello se espera que su implementación pueda contribuir significativamente al proceso de enseñanza aprendizaje de la cinemática para los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ciudad de Tena”.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda que los docentes investiguen acerca de nuevos métodos de enseñanza aprendizaje para la cinemática con la intención de favorecer la comprensión e interés de sus estudiantes durante las clases, adaptándose a nuevos retos que implican el manejo de las TICS, y de esta manera promover un aprendizaje activo y significativo.
- Se recomienda a la institución educativa incorporar recursos tecnológicos adecuados en sus instalaciones, además de incorporar materiales apropiados en los laboratorios de física.
- Se recomienda capacitar al personal docente para que se ajusten y mejoren continuamente sus técnicas de enseñanza adaptándose a las necesidades específicas de sus estudiantes y al ambiente educativo y social en el cual se desenvuelve.
- Se recomienda utilizar la propuesta de guía sobre estrategias didácticas para el aprendizaje de la Cinemática como un recurso fundamental para enriquecer la educación de los estudiantes en bachillerato y de esta manera promover un aprendizaje más fácil, dinámico y práctico.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

**PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:
MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**

**APRENDIENDO LA CINEMÁTICA DE
UNA FORMA DIDÁCTICA**

Autor:

Steven Xavier Vargas Aguinda

Tutor:

Mgs. Cristian Carranco Ávila

Primer Año de Bachillerato

PRESENTACIÓN

La Cinemática es una rama esencial de la Física que permite explorar el comportamiento del movimiento sin las complicaciones de las fuerzas que lo impulsan. Así, la guía “Aprendiendo la Cinemática de una forma didáctica” ofrece un viaje desde el Movimiento Rectilíneo Uniforme (M.R.U.) hasta el Movimiento Circular Uniforme (M.C.U.), a través de los conceptos fundamentales para sumergirse en el universo fascinante donde el movimiento cobra vida.

A lo largo de esta guía, se explora en detalle los temas vitales sobre el movimiento en el universo, pues cada concepto ofrece una perspectiva única sobre él, y es una puerta hacia la comprensión más profunda de nuestro entorno. Por tanto, sumergirse en estos temas no solo enriquece nuestro conocimiento, sino que también nos conecta con la esencia misma del movimiento en la naturaleza.

Para hacer que este éxodo de conocimiento sea aún más estimulante, se ha incorporado cada tópico a tratar con una estrategia pedagógica innovadora diferente. En tal sentido, está diseñada con el Aprendizaje Basado en Proyectos y Problemas, Gamificación y Simuladores Digitales Educativos, de esta manera cada estrategia involucra a los estudiantes de manera activa, incluso los Experimentos en Laboratorio añaden una dimensión práctica, permitiendo que el aprendizaje trascienda los confines del aula y se convierta en una experiencia inmersiva.

De esta manera, la combinación de teoría, práctica y aplicación permite a los estudiantes ser guiados hacia la comprensión de los conceptos fundamentales de la cinemática y su relevancia en el mundo real. Así, esta guía está diseñada para ser un recurso invaluable tanto para discentes como para docentes que desean explorar el fascinante mundo de la Cinemática de una manera innovadora y estimulante.

Descubre el conocimiento del movimiento a través de “Aprendiendo la Cinemática de una forma didáctica”.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Promover el aprendizaje activo y significativo de conceptos fundamentales de la Cinemática a través de una guía interactiva, práctica y dinámica que integre diversas estrategias pedagógicas para el desarrollo de competencias en la resolución de problemas y la aplicación de conceptos en contextos reales.

Objetivos específicos:

- Fomentar la comprensión integral de los principios de la Cinemática mediante la aplicación de varias estrategias pedagógicas.
- Desarrollar habilidades prácticas a través de la participación activa, experimentación y análisis crítico en la resolución de problemas de manera efectiva.
- Estimular la autonomía, motivación y compromiso con el aprendizaje en los estudiantes y docentes a través de un ambiente estimulante y enriquecedor.

INTRODUCCIÓN

El diseño de la guía para la enseñanza - aprendizaje de la Física se enfoca en diversas estrategias metodológicas que fomentan la participación activa del estudiante, con la finalidad de promover y lograr un aprendizaje significativo de la Cinemática. Así, se eligieron cinco estrategias para abordar los cinco temas de esta guía, es decir una para cada tema, por ello es importante conocer de manera resumida cada una de ellas. Los contenidos teóricos se obtuvieron de diferentes fuentes bibliográficas como libros en línea y el texto que ofrece el MINEDUC.

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): Es una estrategia que involucra a los estudiantes en la resolución de problemas y creación de productos o soluciones tangibles, permitiéndoles desarrollar habilidades de investigación, colaboración y resolución de problemas mientras trabajan en proyectos relacionados con la Física. De esta manera, fomenta la autonomía y creatividad, por medio de la aplicación de conceptos teóricos en contextos prácticos. Sin embargo, su implementación requiere un cuidadoso diseño de proyectos y una guía adecuada por parte del docente para asegurar el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje.

Simuladores educativos digitales: Al ser trabajados como estrategia pedagógica se convierten en una herramienta interactiva para explorar conceptos físicos de manera virtual. Pues, permiten a los estudiantes experimentar fenómenos difíciles de replicar en un entorno tradicional de laboratorio, además de proporcionar retroalimentación inmediata y la posibilidad de repetir experimentos múltiples veces. No obstante, la falta de acceso a tecnología adecuada puede limitar su implementación.

Gamificación: Esta estrategia integra elementos del juego en el proceso de aprendizaje para motivar y comprometer a los estudiantes. En el contexto de la Física, se pueden crear juegos para simular situaciones físicas, resolver problemas o retar a los estudiantes a aplicar conceptos teóricos en desafíos grupales. De allí que, la gamificación puede aumentar la motivación intrínseca de los estudiantes y fomentar la competencia saludable en base a los objetivos de aprendizaje de la clase, unidad, o ciclo escolar.

Experimentos y Laboratorio: La metodología permite a los discentes observar y manipular variables físicas en entornos controlados, lo que facilita la comprensión de conceptos abstractos. Por lo tanto, los laboratorios proporcionan una experiencia práctica que

complementa la instrucción teórica, promoviendo el pensamiento crítico y la habilidad para diseñar experimentos.

Aprendizaje Basado en Problemas: Es una estrategia que involucra a los estudiantes en la resolución de situaciones problemáticas que reflejan desafíos del mundo real relacionados con la Física. Esta metodología fomenta el pensamiento crítico, la colaboración y la aplicación de conceptos en contextos auténticos, por lo que puede ser trabajada de forma individual o en equipos para identificar problemas, investigar soluciones y aplicar conocimientos teóricos en la resolución de problemas prácticos.



1. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME



$$V = d/t$$

Estrategia

Aprendizaje Basado en Proyectos

Resultado de aprendizaje:

Determina las magnitudes cinemáticas de un objeto que se mueve a lo largo de una trayectoria rectilínea, sistematizando la información relacionada al cambio de posición en función del tiempo, como resultado de la observación del movimiento de un objeto con el empleo de tablas y gráficas.

Iniciación

Actividad: El ingenio de la medida



Conformación



Divida a los estudiantes en 4 grupos

Configuración



- Cada equipo recibirá una hoja de papel y lápiz.
- Los equipos tendrán asignados roles a sus miembros, una persona que tome el tiempo y otra que registre los datos.
- En un espacio designado (patio), pida a los estudiantes que elijan a un miembro del grupo para que comience a caminar en línea recta a velocidad constante durante un periodo corto de tiempo (max 1 min), mientras otro miembro del grupo registra el tiempo transcurrido.
- Después de la caminata, mide cuánto ha caminado el estudiante, pero eligiendo una unidad de medida única por equipo (por ejemplo 1 zapato, 1 mano, 1 lápiz, etc).



1. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME



- Pide a cada equipo grafique la posición vs tiempo del movimiento del estudiante, es decir en el “eje x” el tiempo y en el “eje y” la posición.

Reflexión y Discusión



- ¿Qué observaron sobre la relación entre el tiempo y el desplazamiento?
- ¿El desplazamiento aumentó de manera constante?
- ¿Qué tipo de gráfica obtuvo?, ¿A qué cree que equivale la pendiente de esta gráfica?
- ¿Qué sucedería si cambiamos la velocidad del movimiento?

Desarrollo

Proyecto de Clase: Diseñando y Simulando un M.R.U.



Conformación



- Divida a los estudiantes en 4 grupos

Objetivos:



- Comprender los conceptos fundamentales del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)
- Aplicar los conceptos de velocidad constante y desplazamiento en situaciones prácticas
- Diseñar y construir una simulación física de MRU

Fundamentación teórica



Todo cuerpo o partícula en el Universo se encuentra en movimiento relativo en función de un observador que puede estar también en movimiento o en estado de reposo, por lo que para determinar su movimiento se debe elegir un sistema de coordenadas fijo como punto de referencia para expresar que un cuerpo se acerca o se aleja. Así, se establece el Movimiento Rectilíneo como aquel comportamiento de un móvil en función de su rapidez, velocidad y aceleración, sin considerar las causas (fuerzas) que producen el movimiento; y cuya trayectoria es en línea recta.

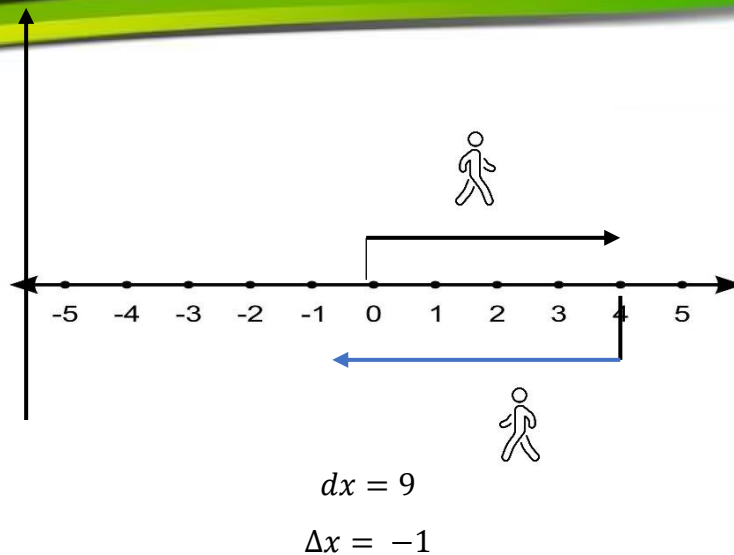
Por ello, analizaremos varios conceptos necesarios para comprender el movimiento rectilíneo asociado con un móvil, los cuales son:

Movimiento: Un móvil está en movimiento relativo con relación a un sistema de coordenadas elegido como fijo, cuando sus coordenadas varían al transcurrir el tiempo. Un ejemplo es el movimiento que efectúa un satélite artificial observado desde la Tierra.

Reposo: Un móvil está en reposo relativo con relación a un sistema de coordenadas elegido como fijo, cuando no cambian las mismas a medida que transcurre el tiempo. Por ejemplo, una casa, un árbol, está en reposo respecto a la Tierra, pero están en movimiento relativo respecto al Sol.

Trayectoria: Son los diferentes puntos que ocupa la posición del móvil al moverse desde una posición a otra.

Distancia(d): Es la longitud de la trayectoria recorrida por el móvil desde una posición a otra.



Vector desplazamiento ($\Delta\vec{r}$): Es el movimiento que experimenta la posición del móvil en cierto intervalo de tiempo (Δt) considerando su posición inicial (\vec{r}_0) hasta su posición final (\vec{r}_f). Es una magnitud vectorial y tiene la misma dirección y sentido que la velocidad y aceleración o sus opuestas.

$$\Delta t = t_f - t_0 \quad (1.1)$$

$$\Delta r = x_f - x_0 \quad (1.2)$$

El desplazamiento total del móvil es la suma vectorial de los desplazamientos parciales.

$$\Delta\vec{x} = \Delta\vec{x}_1 + \Delta\vec{x}_2 + \Delta\vec{x}_3 + \dots + \Delta\vec{x}_n \quad (1.3)$$

$$d = d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n \quad (1.4)$$

Es así como el Movimiento Rectilíneo Uniforme (M.R.U.) se produce cuando un móvil recorre distancias iguales en tiempos iguales, con rapidez y velocidad constante en módulo, dirección y sentido, pues la aceleración es nula ($\vec{a} = 0$).

Rapidez media (v_m): Es la distancia (d) recorrida por el móvil en cada intervalo de tiempo (Δt), pues es una cantidad escalar.

$$v_m = \frac{d}{\Delta t} \quad (1.5)$$

Velocidad media (\vec{v}_m): Es el desplazamiento ($\Delta\vec{r}$) realizado por el móvil en cada intervalo de tiempo (Δt) en una dirección y sentido determinado. Es una cantidad vectorial.

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_0}{\Delta t} \quad (1.6)$$

La rapidez y la velocidad no son sinónimos en ningún movimiento, en consecuencia, la rapidez es el módulo de la velocidad. Las unidades de ambas, de acuerdo con el SI es el m/s .

Velocidad instantánea: Es una cantidad vectorial tangente a la trayectoria en un punto determinado, que indica el sentido del movimiento en cualquier instante o la velocidad real que dispone el móvil.

Gráficas del Movimiento Rectilíneo Uniforme

En general, las representaciones gráficas del MRU son las siguientes:

- Posición vs Tiempo (x vs t)

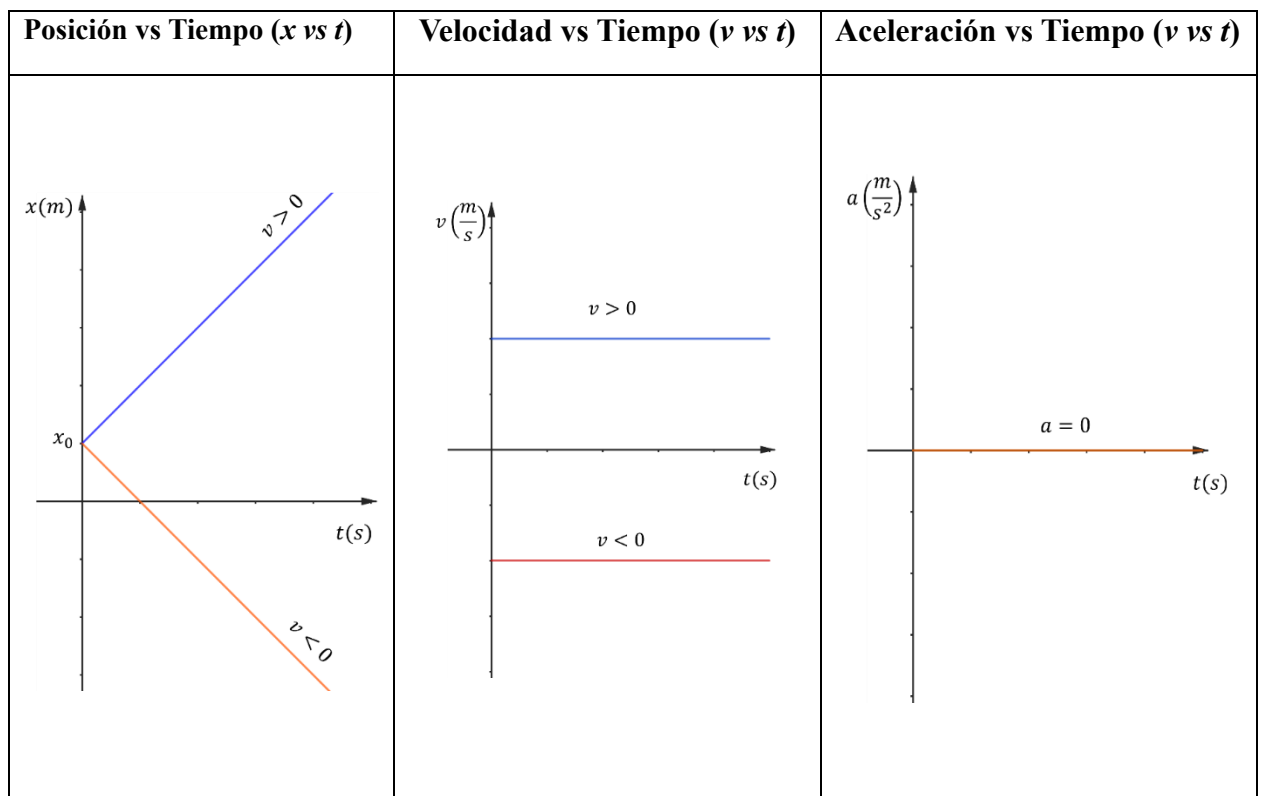
La gráfica que se obtiene es una recta que parte desde un punto $(0; x_0)$ cuya pendiente representa al valor de la velocidad, entonces si $\vec{v} > 0$ será una recta creciente, por el contrario, si $\vec{v} < 0$ será una recta decreciente.

- Velocidad vs Tiempo (v vs t)

La gráfica de la velocidad es una recta paralela al eje x , y corta a las ordenadas al origen en el valor de la velocidad.

- Aceleración vs Tiempo (a vs t)

La gráfica de la aceleración es una recta coincidente al eje x , eje de las abscisas.



Ejemplificación matemática

$$c = b \times a$$

Ejemplo 1

Un motociclista parte de una ciudad, recorre por una carretera 1 hora a 100 km/h, se detiene 30 minutos, luego regresa a 50 km/h durante una hora, de nuevo se detiene por 30 minutos y finalmente retorna a la ciudad donde partió a 50 km/h.

- Trazar la gráfica posición vs. tiempo
- Indicar la posición del motociclista en relación con el inicio de la carretera, a medida que pase el tiempo.
- ¿Cuál es la distancia total? ¿y el desplazamiento?

Para graficar, trabajaremos en las mismas unidades que nos proporcionan. Al mencionar que el motociclista parte de una ciudad, consideraremos que su posición inicial será en el origen. Además, hay que determinar el valor de las posiciones en cada uno de los tramos e intervalos de tiempo identificados haciendo uso de la ecuación 1.6, en la cual despejaremos la posición final

$$\vec{v} = \frac{x_f - x_0}{\Delta t}$$
$$x_f - x_0 = \vec{v} * \Delta t$$
$$x_f = x_0 + \vec{v} * \Delta t$$

Tramo 1

$$\Delta t = 1h$$

$$\vec{v} = 100 \frac{km}{h}$$

$$x_0 = 0 km$$

$$x_f = 0km + \left(100 \frac{km}{h}\right) (1h)$$

$$x_f = 100km$$

Tramo 3

$$\Delta t = 1h$$

$$\vec{v} = -50 \frac{km}{h}$$

$$x_0 = 100km$$

$$x_f = 100km + \left(-50 \frac{km}{h}\right) (1h)$$

$$\vec{x}_f = 50km$$

Tramo 5

$$\vec{v} = -50 \frac{km}{h}$$

$$x_0 = 50km$$

$$x_f = 0km$$

Tramo 2

$$\Delta t = 30min = 0.5h$$

$$\vec{v} = 0 \frac{km}{h}$$

$$x_0 = 100 km$$

$$x_f = 100km + \left(0 \frac{km}{h}\right) (0.5h)$$

$$x_f = 100km$$

Tramo 4

$$\Delta t = 30min = 0.5h$$

$$\vec{v} = 0 \frac{km}{h}$$

$$x_0 = 50km$$

$$x_f = 50km + \left(0 \frac{km}{h}\right) (0.5h)$$

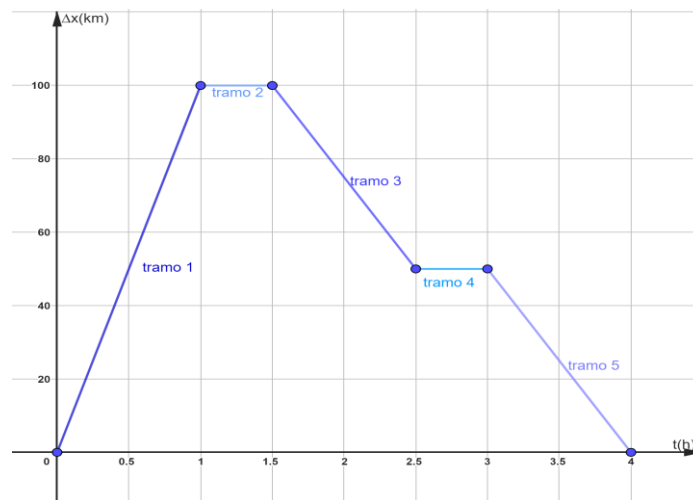
$$x_f = 50km$$

Para el tramo 5 se requiere el tiempo empleado, para lo cual despejaremos el tiempo de la ecuación 1.5

$$\Delta t = \frac{x_f - x_0}{\vec{v}}$$

$$\Delta t = \frac{0km - 50km}{-50km/h}$$

$$\Delta t = 1h$$



En cuanto a la posición del motociclista con relación al inicio de la carretera, a 1 h de partida el motociclista se encuentra en el kilómetro 100, en el intervalo de 1 h a 1.5 h el motociclista se encuentra en el kilómetro 100, a partir de 1.5 h a 2.5 h el desplazamiento disminuye, el motociclista está regresando, en el intervalo de 2.5 h a 3h el motociclista permanece en reposo en el kilómetro 50, a partir de $t = 3h$ el motociclista sigue de regreso y se aproxima a la ciudad hasta que finalmente en el instante $t = 4 h$ llega al kilómetro cero.

Para calcular el desplazamiento total, emplearemos la ecuación 1.3 y para la distancia total la 1.4.

$$\begin{aligned}\Delta\vec{x} &= \Delta\vec{x}_1 + \Delta\vec{x}_2 + \Delta\vec{x}_3 + \Delta\vec{x}_4 + \Delta\vec{x}_5 \\ \Delta\vec{x} &= 100km + 0km - 50km + 0km \\ &\quad - 50km \\ \Delta\vec{x} &= 0km\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}d &= d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 \\ d &= 100km + 0km + 50km + 0km \\ &\quad + 50km \\ d &= 200km\end{aligned}$$

El desplazamiento total que ha realizado la motocicleta corresponde a 0km, dado que regresó a la misma ciudad de la que partió. Por otro lado, la distancia total recorrida corresponde a 200 km.

Diseño y Construcción



- Los estudiantes discutirán los elementos que harán para simular un M.R.U con sus respectivos materiales necesarios.
- Pueden apoyarse de la tecnología, pero debe primar la creatividad en cada diseño que realicen.
- Elaboraran un plan de actividades donde debe existir un líder de actividad (puede repetirse, pero todos deben participar).
- Los grupos construirán sus elementos específicos para ejemplificar un M.R.U. utilizando materiales a su disposición pero que resalte la creatividad y capacidad de diseño de los estudiantes.
- Los integrantes de cada equipo deben probar y ajustar sus diseños para garantizar la precisión y consistencia del movimiento.
- Los equipos deben buscar ideas para probar matemáticamente la existencia de M.R.U. en el elemento diseñado con su simulación.

- Para probar matemáticamente el movimiento, pueden tomar datos, analizarlos, procesarlo y compararlos con los conceptos teóricos del M.R.U.

Presentación y evaluación



- Cada grupo presentará sus ejemplos en el aula de clases, explicando su diseño, construcción y prueba matemática del movimiento.
- Los estudiantes deben promover la reflexión sobre los desafíos encontrados durante el proceso de construcción y cómo los superaron.
- Se fomentará la reflexión sobre la aplicabilidad del M.R.U. en el mundo real y su importancia en la Física y otras disciplinas.
- La evaluación del proyecto se basará en los siguientes criterios:
 - Colaboración y participación de todos.
 - Creatividad en el diseño y construcción del elemento.
 - Precisión y aplicación del movimiento.
 - Comprensión y aplicación de los conceptos de M.R.U. en las actividades prácticas.
 - Presentación clara, efectiva y participación activa en las reflexiones y discusiones de clase.

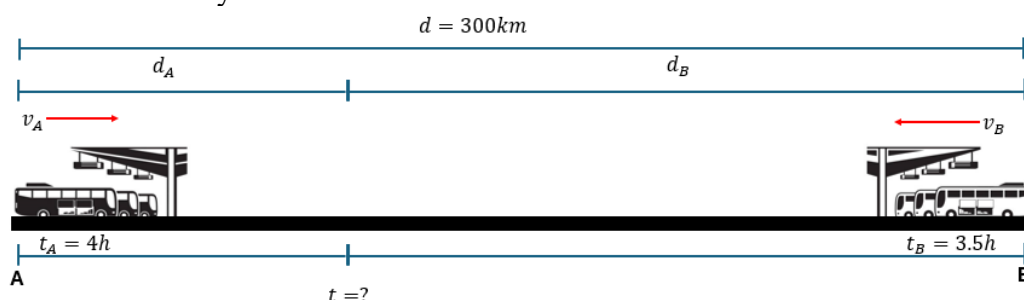
Aplicación

Ejemplo 3

Dos terminales terrestres se encuentran a una distancia de 300km, de la terminal A sale un autobús que tardará 4 horas en llegar a la terminal B; de B sale otro autobús hacia A, el cual llegará en 3.5 horas. Ambos autobuses parten simultáneamente desde cada una de sus terminales. Calcular:

- El tiempo en el cual se cruzarán
- ¿A qué distancia de A se cruzarán?

En primera instancia, es recomendable y necesario realizar los gráficos para poder entender todos los factores, datos y elementos que contiene el problema propuesto, así se establece todos los parámetros con mayor claridad.



Los datos que queremos hallar corresponden al tiempo t y la distancia d_A . Considerando que ambos autobuses viajan a una velocidad constante sin detenerse en ningún momento, para ello

se emplea la ecuación 1.5 para establecer una relación entre ambos autobuses, pues un dato importante que comparten es la distancia total de 300 km entre las estaciones, así, las relaciones quedan de la siguiente manera:

$$d_A + d_B = d \qquad d = vt \qquad v_A t + v_B t = d \qquad t(v_A + v_B) = d$$

Se halla la rapidez con la que viajarán cada uno de los autobuses cubriendo los 300 km en el tiempo establecido así tenemos que:

$$v_A = \frac{d}{t_A} \qquad v_B = \frac{d}{t_B}$$

$$v_A = \frac{300km}{4h} \qquad v_B = \frac{300km}{3.5h}$$

$$v_A = 75 \frac{km}{h} \qquad v_B = 86 \frac{km}{h}$$

Con estos valores se puede hallar el tiempo en el cual se cruzan los autobuses, así como la distancia a la que se encuentran desde el terminal A.

$$t = \frac{d}{(v_A + v_B)}$$

$$t = \frac{300km}{\left(75 \frac{km}{h} + 86 \frac{km}{h}\right)} \qquad t = \frac{300km}{161 \frac{km}{h}}$$

$$t = 1.8634h$$

Podemos dejarlo expresado de esa manera o transformarlo a minutos

$$1.8634 h * \frac{60 min}{1 h} = 111.8 min$$

El tiempo en el cual se cruzarán los autobuses es 1.8634 h o 111.8 min

$$d_A = v_A t$$

$$d_A = 75 \frac{km}{h} * 1.8634h$$

$$d = 139.76 km$$

$$d \approx 140 km$$

Los autobuses se cruzarán a aproximadamente 140 km desde la estación A.

Ejercicios y problemas propuestos

1. Un ciclista recorre una pista recta a una velocidad constante de 12 m/s. Un corredor comienza a correr en la misma dirección que el ciclista desde el mismo punto de partida, pero con una velocidad constante de 6 m/s. ¿Cómo cambia la distancia entre el ciclista y el corredor a medida que pasa el tiempo?

2. Un auto S viaja con una velocidad constante de 15 m/s de una ciudad A hacia otra B, y otro auto V viaja al mismo tiempo con una velocidad constante de 7.5 m/s, pero de la ciudad B hacia A. ¿Los autos se encuentran más cerca de la ciudad A o la ciudad B?, ¿Cuál es la relación de distancia que recorre el auto S respecto a V?

3. Juan debe transportarse de Puerto Limón a San Miguel en su auto todos los días, la distancia entre los dos pueblos es de 980 m. El día lunes va a una velocidad constante (v) y se demora 33 min, si el día miércoles triplica su velocidad constante (v), ¿cuánto se demorará en llegar de un pueblo a otro?

4. Un patinador sale de la posición $x_0 = 20 \text{ m}$ en el instante $t_0 = 0$ y se desplaza con una velocidad constante de 20 m/s en sentido positivo. Otro patinador sale en su persecución 2s más tarde desde la posición $x_0 = 0$ a una velocidad de 30 m/s. Calcula ¿cuándo y dónde el segundo patinador alcanzará al primero?

5. Construya la gráfica de velocidad vs tiempo de los datos que representan el movimiento de un leopardo.

$t \text{ (s)}$	0	1	2	3	4
$x \text{ (m)}$	0	6	12	18	24

6. Imagine que los animales tienen sus propios juegos olímpicos, y los datos proporcionados son: Oso perezoso corre a 0,2 km/h, Caracol a 6000 cm/h, y la Tortuga a 70 m/h. Según estos datos, ¿cuál obtendría la medalla de oro en una carrera de 200 metros lisos?

7. Un ciclista se desplaza a una velocidad constante de 10 km/h a lo largo de un sendero recto. Si viaja durante 2 horas y media, ¿cuántos kilómetros habrá recorrido en total?

8. Un autobús escolar se mueve a una velocidad constante de 40 km/h en una carretera recta. Si sale de la escuela a las 3:00 p.m. y llega a su destino a las 3:30 p.m., ¿qué distancia ha recorrido en total?

9. Un tren viaja por una vía recta a una velocidad constante de 100 km/h. Un pájaro comienza a volar desde el techo del tren hacia adelante con una velocidad constante de 20 km/h. ¿Cuál es la velocidad relativa del pájaro con respecto al suelo?

10. Un avión vuela a una velocidad constante de 800 km/h. ¿Cuánto se tarda en recorrer 3200 kilómetros?

Evaluación

Preguntas de análisis teórico

Escriba V si el enunciado es verdadero o F si es falso, según sea el caso.

1. La gráfica de x vs t en M.R.U. corresponde a una recta cuya pendiente es la velocidad.

()

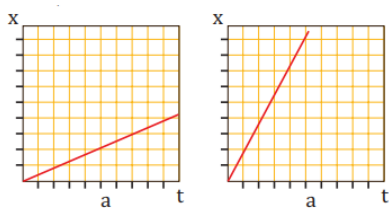
2. La distancia recorrida en M.R.U. por el objeto en movimiento es proporcional ()
al tiempo transcurrido.

3. La velocidad del objeto en movimiento rectilíneo uniforme permanece constante ()
en magnitud y dirección.

Analice la situación, y responda la interrogante planteada.

4. Indica en cuál de las siguientes situaciones existe movimiento respecto del observador: a) Un pasajero dentro de un avión mira el ala del avión, b) El mismo pasajero contempla la ciudad desde la que ha despegado el avión, c) Un niño sentado en un auto de una atracción de feria ve a su amigo sentado a su lado.

5. Las siguientes gráficas representan el movimiento de dos móviles. Razona cuál de ellos se mueve a mayor velocidad



Ejercicios y problemas

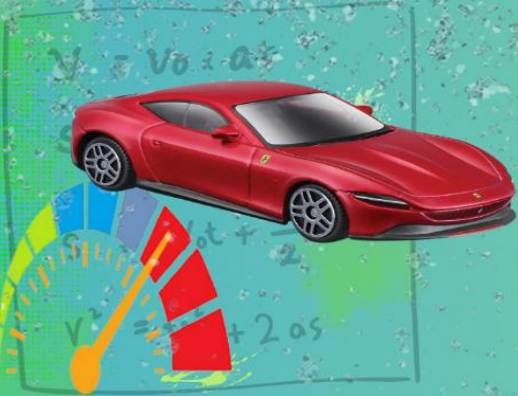
Responda cada una de las preguntas argumentando su respuesta.

6. Tres atletas participan en unas olimpiadas: uno recorre 8 km en 25 min 25 s, otro recorre 100 m en 8.85 s y el último 1 320 m en 3 min 18 s. ¿Cuál de ellos corre con mayor rapidez?

7. En la tabla se muestra la posición de un carro respecto al tiempo, construya la gráfica x vs t , luego encuentre la velocidad que posee el carro.

$t (s)$	0	2	4	6	10
$x(m)$	0	10	20	30	50

- 8.** Un marchista le falta recorrer 3 km en línea recta para llegar a la meta, si va a una velocidad constante de 5 m/s. ¿Cuántos minutos le faltan para llegar a la meta?
- 9.** Un peatón camina 1800 metros a una velocidad constante de 1.5 m/s en una acera recta. ¿Durante cuántos minutos caminó el peatón?
- 10.** Pedro va al colegio caminando desde su casa. La distancia que debe recorrer es de 410 m. Si tarda 6 min 24 s en llegar, ¿cuál es la velocidad de Pedro?



2. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME VARIADO

Estrategia

Simuladores Digitales Educativos

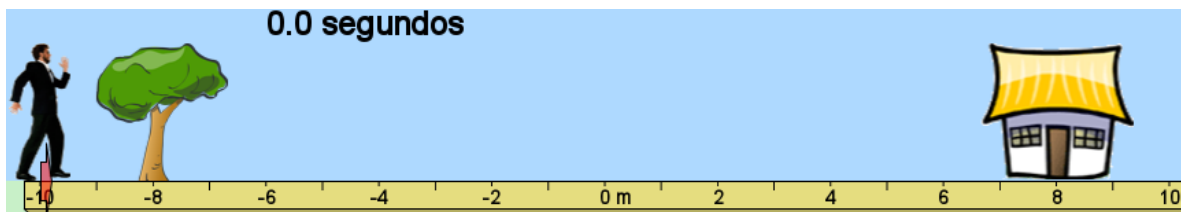
Resultado de aprendizaje:

Obtiene magnitudes cinemáticas del MRUV en más de una dimensión como: posición, velocidad, velocidad media e instantánea, y desplazamiento a base de representaciones gráficas de un objeto que se mueve en dos dimensiones.

Iniciación

Analice la siguiente situación:

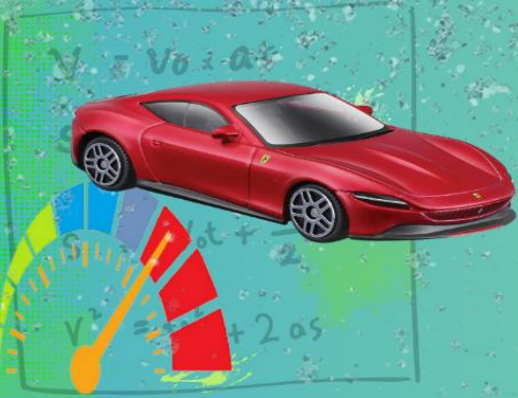
Imagina que un joven se dirige a una fiesta de 15 años y es el caballero de la quinceañera. Durante el trayecto tuvo un inconveniente, pero la fiesta ya está por comenzar. ¿Qué cree que debe hacer el joven para llegar a tiempo?



Desarrollo

Se puede analizar esta situación desde el punto de vista de la física.

Lo que resulta lógico en este caso, es que el joven deba ir más rápido, es decir, debe aumentar su velocidad constantemente para llegar a tiempo a su compromiso.



2. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME VARIADO

Ahora bien, si el joven iba a una velocidad constante de 1 m/s pero tuvo que aumentar su velocidad hasta alcanzar una de 8.6 m/s, ¿cómo podemos describir matemáticamente este cambio en la velocidad del joven?

Para ello, se analiza los siguientes conceptos:

Aceleración (a): Es la variación que experimenta la velocidad en cada intervalo de tiempo. La aceleración tiene la misma dirección y sentido que el intervalo de velocidad.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (2.1)$$

De acuerdo con el Sistema Internacional SI, las unidades de aceleración empleadas son las siguientes:

$$\frac{\frac{m}{s}}{s} = \frac{m}{s^2}$$

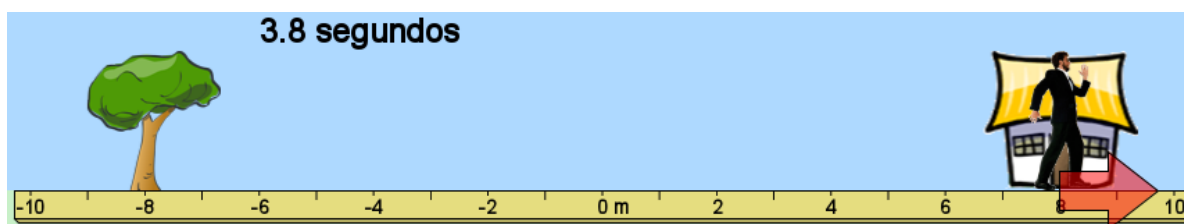
Cambio de velocidad (Δv): Representa el cambio de velocidad que experimenta la partícula en movimiento al poseer una velocidad inicial (v_f) y una velocidad final (v_0).

$$\Delta v = v_f - v_0 \quad (2.2)$$

La velocidad y la dirección de la aceleración de un objeto mantienen una relación, pues cuando la velocidad y la aceleración del objeto están en la misma dirección, el objeto aumenta su velocidad. Por otro lado, si la velocidad y la aceleración del objeto están en direcciones opuestas, el objeto frena

Así, se establece un movimiento muy común y simple de movimiento bidimensional determinado por la aceleración constante, al cual se lo denominó como **Movimiento Rectilíneo Uniforme Variado (M.R.U.V.)**.

Tomando en cuenta el tiempo que se muestra en la figura que le tomó al joven llegar hasta el lugar, y los datos proporcionados anteriormente se obtiene que:



$$v_o = 1m/s$$

$$v_f = 8.6m/s$$

$$t_o = 0 s$$

$$t_f = 3.8 s$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{v_f - v_o}{t_f - t_o}$$

$$a = \frac{(8.6 - 1) \frac{m}{s}}{(3.8)s}$$

$$a = 2 \frac{m}{s^2}$$

El joven tuvo que acelerar uniformemente a 2 m/s^2 para llegar a tiempo a la fiesta de 15 años.

Ejemplo 1

Un hombre que llevaba una velocidad de 1 m/s en una posición horizontal (eje x) en -10 metros, acelera a razón de 2 m/s^2 en 3.8 segundos. Determine la velocidad que lleva cuando ha recorrido 18 metros.

Para resolver este problema planteado, se puede utilizar un simulador virtual y encontrar la respuesta, después de encontrarla analíticamente se puede comprobar las respuestas.



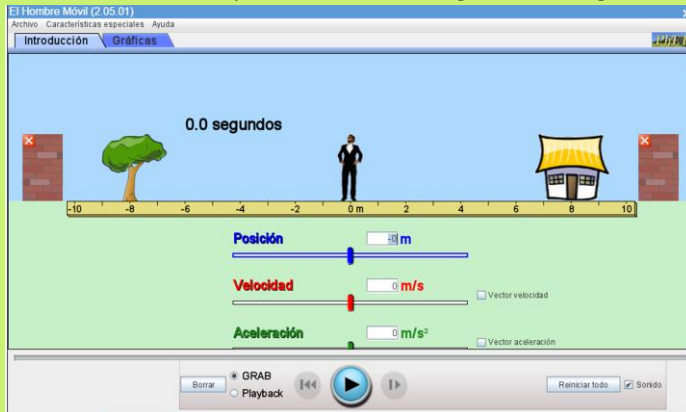
Aplica el simulador.

1. Ingresa al [link](https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/moving-man/latest/moving-man.html?simulation=moving-man&locale=es) adjunto:



<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/moving-man/latest/moving-man.html?simulation=moving-man&locale=es>

2. Le mostrará una pantalla como la siguiente imagen.

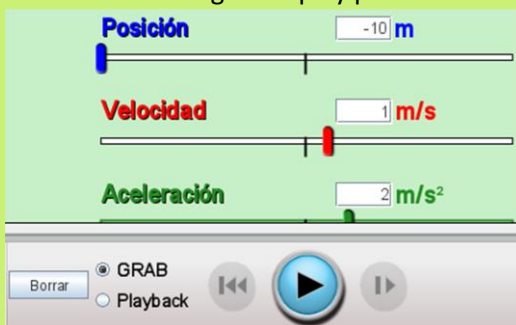


3. La casilla de las variables (posición, velocidad, aceleración) se deben mostrar en 0.



4. Cambia los valores en las casillas con los datos de posición (-10 m), velocidad (1 m/s) y aceleración (2 m/s^2).

5. Dar clic en el signo de play para iniciar el movimiento del hombre.



6. Observar la posición que va recorriendo el hombre y dar clic en el botón de pausa cuando llegue a la posición solicitada en el ejercicio que planteamos antes.



7. Verifica el tiempo y velocidad final que le toma en llegar hasta el lugar (posición 8 m) matemáticamente.

Movimiento Rectilíneo Uniforme Variado (M.R.U.V.)

Cuando la rapidez y la velocidad de un objeto (comúnmente un móvil) cambia uniformemente y la aceleración permanece constante (no nula) en módulo, dirección y sentido, a medida que transcurre el tiempo, se establecen dos tipos de movimiento:

1. **Movimiento Rectilíneo Uniforme Acelerado (M.R.U.A.).** Es el movimiento donde el módulo de la velocidad del móvil se incrementa progresivamente desde una velocidad inicial baja (v_0) que puede ser cero si parte del reposo, hasta una velocidad final alta (v_f) en un intervalo de tiempo (Δt), determinando un módulo de aceleración positiva.
2. **Movimiento Rectilíneo Uniforme Desacelerado (M.R.U.D.).** Es el movimiento donde el módulo de la velocidad del móvil disminuye proporcionalmente desde una velocidad inicial alta (v_0) y termina en una velocidad final baja (v_f) que puede ser cero cuando se detiene.

Ecuaciones del Movimiento Rectilíneo Uniforme Variado

Para efectuar los cálculos con M.R.U.V., resulta necesario conocer las relaciones matemáticas que existen entre las magnitudes de forma escalar y vectorial, mismas que se muestran a continuación:

Ecuaciones	
$v_f = v_0 + at$	(2.3)
$v_f^2 = v_0^2 + 2ad$	(2.4)
$d = v_0 * t + \frac{1}{2}at^2$	(2.5)
$v_m = \frac{(v_0+v_f)}{2}$	(2.6)
$d = v_m * t = \frac{(v_0 + v_f)}{2} * t$	(2.7)

Donde:

- v_f = rapidez final
- v_0 = rapidez inicial
- a = módulo de la aceleración
- d = distancia o espacio
- t = tiempo
- v_m = rapidez media

Ejemplo 2

Un motociclista que se encuentra en la posición cero (0 m) con una velocidad de 1.2 m/s , presenta una aceleración de 0.7 m/s^2 . Determine:

- La posición del motociclista a los 3 segundos.
- La posición y velocidad que tiene a los 5 segundos.
- La velocidad que tendrá a los 10 segundos, si se mantiene constante la aceleración.

Para resolver este problema planteado, se puede utilizar un simulador virtual y podemos encontrar

la respuesta, después podemos encontrarla analíticamente y comprobar las respuesta.



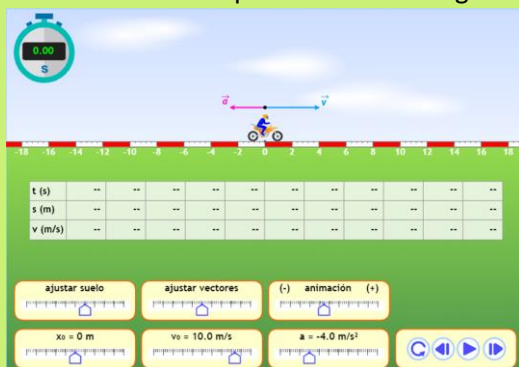
Aplica el simulador.

1. Ingresa al link adjunto:



<https://www.educaplus.org/game/laboratorio-de-movimiento-rectilineo>

2. Le mostrará una pantalla como la siguiente imagen.



3. Las casillas de las variables se muestran de la siguiente forma.



4. Deslice el valor de velocidad hasta 1.2 m/s , y aceleración 0.7 m/s^2 ; además los otros controles como se muestra en la imagen.



4. Da clic en el ícono de play, y observa cómo se mueve el motociclista, además como el software construye segundo a segundo la tabla de datos.

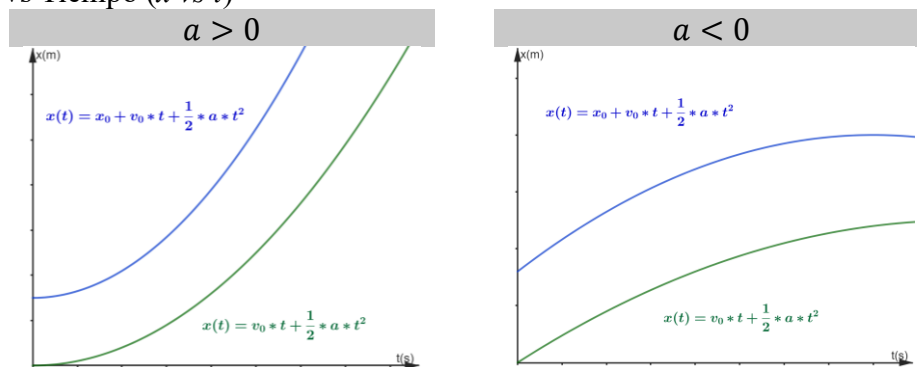


5. Comprueba los resultados obtenidos de forma analítica mediante la ecuación 2.3 y 2.5.

Gráficas del Movimiento Rectilíneo Uniforme Variado

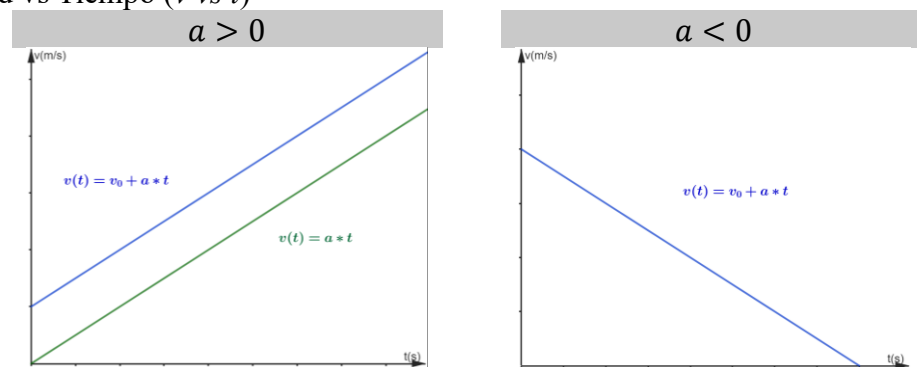
En general, las representaciones gráficas posibles del MRUA son las siguientes:

- Posición vs Tiempo (x vs t)



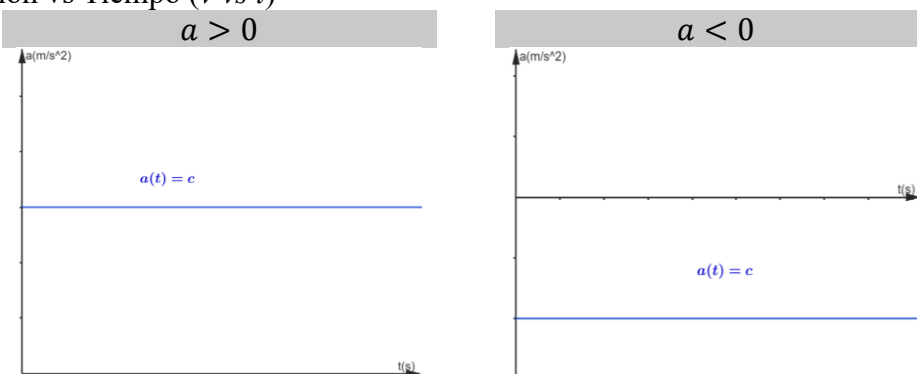
La gráfica que se obtiene es una parábola que parte desde la posición inicial representada en el eje de las ordenadas.

- Velocidad vs Tiempo (v vs t)



La gráfica que se obtiene es una recta que parte desde la velocidad inicial representada en el eje de las ordenadas, cuya pendiente representa al valor de la aceleración, entonces si $a > 0$ será una recta creciente, por el contrario, si $a < 0$ será una recta decreciente.

- Aceleración vs Tiempo (a vs t)



La gráfica de la aceleración es una recta paralela al eje x , y corta a las ordenadas al origen en el valor de la aceleración.

Ejemplo 3

Represente gráficamente el movimiento del motociclista del ejemplo 2.

Para realizar las gráficas del ejemplo 2 o cualquier MRUV, es necesario obtener una tabla de datos similar a la expuesta en el simulador anterior, de modo que se complete los valores de posición, velocidad o aceleración respecto a cada tiempo en función de lo que pida el ejercicio.

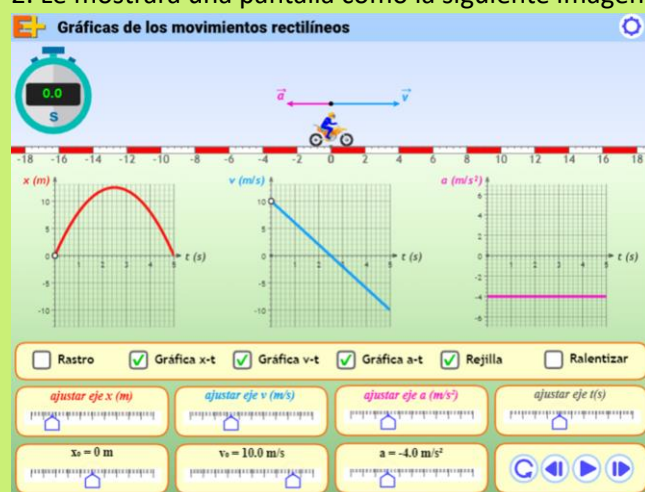
Aplica el simulador.

1. Ingresa al [link](https://www.educaplus.org/game/laboratorio-virtual-de-cinematica) adjunto:



<https://www.educaplus.org/game/laboratorio-virtual-de-cinematica>

2. Le mostrará una pantalla como la siguiente imagen.



3. Las casillas de las variables se muestran de la siguiente forma.



4. Deslice el valor de velocidad hasta 1.2m/s, y aceleración 0.7m/s²; además los otros controles como se muestra en la imagen.



4. Da clic en el ícono de play, y observa cómo se mueve el motociclista, además como el software grafica segundo a segundo las diferentes graficas en función del tiempo.



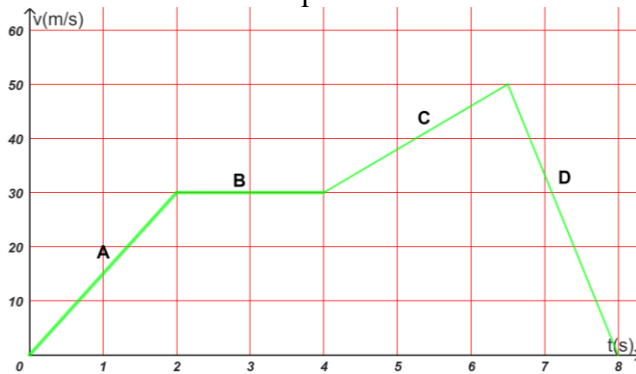
5. Construye manualmente las gráficas, y reflexiona con los demás las características de cada una.

Aplicación

Ejemplo 4

La gráfica siguiente muestra la velocidad de un policía en motocicleta en función del tiempo.

- Calcule la aceleración media en el tramo A, y en el tramo de B e interprete los resultados.
- ¿Qué distancia cubre el policía en los primeros 4 s?
- Calcule la distancia que recorre en tramo D.



Al tener la gráfica de velocidad vs tiempo, es simple calcular la aceleración por medio de la ecuación 2.1

Para ello es necesario observar donde inicia ($t = 0$) y finaliza ($t = 2$) el tramo A.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_o}{t_f - t_o}$$

$$a_A = \frac{(30 - 0) \text{ m/s}}{(2 - 0) \text{ s}} = 15 \text{ m/s}^2$$

- El policía partió del reposo y aumentó su velocidad, por medio de la aceleración constante en el tramo A igual 15 m/s^2 .

Para ello es necesario observar donde inicia ($t = 2$) y finaliza ($t = 4$) el tramo B.

$$a_B = \frac{(30 - 30) \text{ m/s}}{(4 - 2) \text{ s}} = 0 \text{ m/s}^2$$

- Durante los segundos 2 a 4, el motociclista no aceleró y mantuvo una velocidad constante igual a 30 m/s , es decir mantuvo un M.R.U.

Para hallar la distancia que recorrió durante los 4 primeros segundos, se debe observar que movimiento se presenta en cada tramo, para aplicar las ecuaciones correspondientes.

$$d_{Total} = d_A + d_B$$

Para el tramo A, es un M.R.U.V. por lo que se aplica la ecuación 2.5.

$$d = v_0 * t + \frac{1}{2} at^2$$

$$d_A = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}} (2\text{s}) + \frac{1}{2} \left(15 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) (2\text{s})^2$$

$$d_A = 7.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (4\text{s}^2)$$

$$d_A = 30 \text{ m}$$

Para el tramo B, es un M.R.U. por lo que se aplica la ecuación 1.5.

$$d = v * t$$

$$d_B = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} (2\text{s}) = 60 \text{ m}$$

- Por lo tanto, la distancia que recorrió el motociclista durante los 4 primeros segundos fue de:

$$d_{Total} = 90 \text{ m}$$

Para hallar la distancia que recorrió en el tramo D, es necesario encontrar la aceleración por medio de la ecuación 2.1 para identificar matemáticamente el movimiento que se presenta.

$$a = \frac{v_f - v_o}{t_f - t_o}$$

$$a_D = \frac{(0 - 50) \text{ m/s}}{(8 - 6.5) \text{ s}}$$

$$a_D = -33.33 \text{ m/s}^2$$

Al tener un valor negativo de aceleración, se trata de un M.R.U.V. en específico desacelerado.

$$d = v_o * t + \frac{1}{2} at^2$$

$$d_D = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}} (1.5 \text{ s}) + \frac{1}{2} \left(-33.33 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) (1.5 \text{ s})^2$$

$$d_D = 75 \text{ m} - 16.67 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (2.25 \text{ s}^2)$$

$$d_D = 75 \text{ m} - 37.51 \text{ m}$$

$$d_D = 37.49 \text{ m}$$

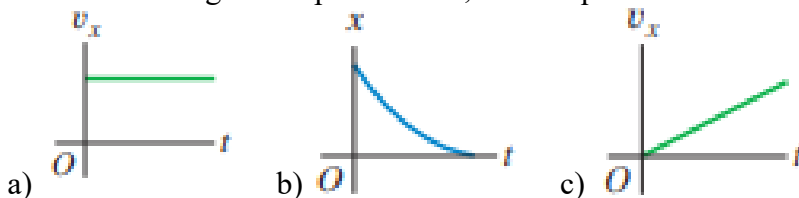
- La distancia que el policía recorrió en su motocicleta durante el tramo D fue de 37.49 m.

Ejercicios y problemas propuestos

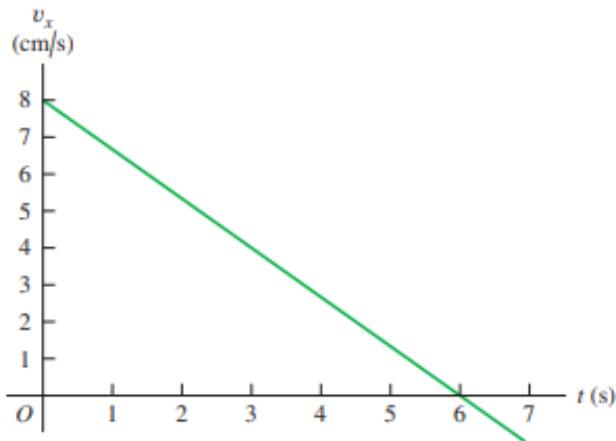
1. Dos autobuses de transporte público A y B se mueven en la misma dirección en pistas paralelas a lo largo de una autopista. En algún instante, el autobús A aumenta su velocidad de modo que supera a la velocidad del autobús B. ¿Esto significa que la aceleración de A es mayor que la de B? Explique
2. En una carrera cuyo recorrido es recto, una moto circula durante 30 segundos hasta alcanzar una velocidad de 162.00 km/h. Si la aceleración sigue siendo la misma, ¿Cuánto tiempo tardará en recorrer los 200 metros que faltan para rebasar la meta y a que velocidad lo hará?
3. Un tren que circula a 90 km/h frena con una aceleración igual a 22 m/s^2 al acercarse a la estación. Explica el significado del signo menos en la aceleración. Calcula el tiempo que tarda en detenerse
4. Un antílope con aceleración constante cubre la distancia de 70 m entre dos puntos en 7 s. Su rapidez al pasar por el segundo punto es 15 m/s. a) ¿Qué rapidez tenía en el primero?, y b) ¿Qué aceleración tiene?
5. Un auto que parte del reposo presenta las siguientes posiciones en diferentes instantes que están en la tabla. a) Realiza la gráfica *posición vs tiempo*, b) Construye la gráfica de *velocidad vs tiempo*, y c) Calcula la aceleración y la velocidad del auto al cabo de 12 s.

$t \text{ (s)}$	0	1	2	3	4
$x \text{ (m)}$	0	2	8	18	32

6. Una pelota rueda sobre una superficie horizontal a 2 m/s a lo largo de 2 m, hasta alcanzar una rampa de 5 m de longitud por la que desciende en 2 s. Calcula: a) la aceleración con la que baja por la rampa, b) la velocidad al final de la rampa, y c) el tiempo total empleado.
7. Un puma se encuentra a 12 m de distancia de su presa, y esta se da cuenta del puma y empieza a correr. Si ambos animales parten del reposo, la presa con una aceleración constante de 3 m/s^2 y el puma con la aceleración de 7 m/s^2 . a) Determina el tiempo que tarda el puma en alcanzar su presa, y b) La distancia que recorre el puma hasta alcanzar su presa.
8. Un auto lleva una velocidad de 8 cm/s, y recorre una trayectoria rectilínea con una aceleración constante de 2 cm/s^2 . Determina el tiempo que ha tardado en recorrer 2.10 m.
9. En base a las gráficas presentadas, identifique el movimiento que ocurre en cada una.



10. Usted observa a su gato caminar en línea recta, efectúa las mediciones del movimiento del gato y elabora una gráfica de la velocidad del felino en función del tiempo. Determine: a) La velocidad del gato en t igual a 3 s, b) La aceleración, y c) La distancia que ha recorrido hasta los 4.5 segundos



Evaluación

Preguntas de análisis teórico

Escriba V si el enunciado es verdadero o F si es falso, según sea el caso.

1. La aceleración tiene la misma dirección y sentido que el vector de la velocidad. ()
2. Si la velocidad y la aceleración del objeto están en la misma dirección, el objeto aumenta su velocidad. ()
3. Cuando la velocidad de un objeto cambia uniformemente y la aceleración permanece constante (no nula) en el transcurso del tiempo, se establece un M.R.U.V. ()

Analice la situación, y responda la interrogante planteada.

4. ¿Cómo varía la velocidad en relación con el tiempo durante un movimiento variado y qué información proporciona esta variación?
5. ¿Cómo afecta la dirección de la aceleración al desplazamiento del objeto en un MRUV y cómo se relaciona esto con la distancia recorrida?

Ejercicios y problemas

Responda cada una de las preguntas argumentando su respuesta.

6. Un motociclista se encuentra en una carrera y va a 8 m/s , después acelera pasando a una velocidad de 24 m/s en 4 segundos. Si la meta se encuentra a 1.7 kilómetros de donde está en ese momento, y mantiene la aceleración constante, determina el tiempo que le toma en cruzar la meta.

7. Un auto aumenta uniformemente su velocidad de 59.4 km/h a 77.4 km/h en 6 s . Calcula:
a. La aceleración
b. La velocidad que tendrá 12 s después de comenzar a acelerar
c. La distancia que recorrerá en estos 12 s

8. Un camión de remolque va a 50 km/h y debe reducir su velocidad a 25 km/h para pasar por un túnel. Si realiza esta acción en 5 segundos, ¿qué distancia ha recorrido en ese tiempo?

9. Los datos que se muestran en la siguiente tabla corresponde al movimiento que realiza un automóvil.

Tiempo (s)	0	1	2	3	4	5
Posición (m)	0	1.5	6	13.5	24	37.5

Determina:

- Construye la gráfica de posición vs tiempo
- Construye la gráfica de velocidad vs tiempo
- La aceleración

10. Analice la gráfica de velocidad vs tiempo, luego determine el movimiento que ocurre en cada tramo (0-2; 2-4; 4-5), argumente su respuesta matemáticamente.





3. CAÍDA LIBRE Y LANZAMIENTO VERTICAL

Estrategia

Gamificación

Resultado de aprendizaje:

Analiza que la caída libre y el lanzamiento vertical son casos concretos del M.R.U.V. con aceleración constante (g), mediante ejemplificaciones y actividades dinámicas.

Iniciación

Actividad 1. Desafíos de iniciación

Posición	m
Velocidad	m/s
Aceleración	m/s ²

Conformación



Divida a los estudiantes en 4 grupos

Configuración



- Cada equipo recibirá dos hojas de papel y lápiz
- En una hoja de papel, cada equipo dibujará una línea horizontal que representará el suelo y colocarán esta hoja en la posición de cada equipo.
- La otra hoja usarla para envolverla y hacerla una bola o pelota.
- Cada equipo elegirá una altura inicial desde la cual lanzarán la bola de papel simulando un lanzamiento hacia arriba.
- Cuando usted dé la señal cada equipo lanzará su objeto hacia arriba desde la altura elegida.
- Al momento de salir el objeto, un miembro del equipo debe medir el tiempo que tarda en tocar el suelo.
- Otro miembro marcará el lugar donde golpea la pelota de papel contra el suelo.

Puntuación



- El docente preguntará los tiempos registrados, y el equipo que lo tenga primero recibirá 10 puntos.
- Se otorgará 10 puntos al equipo que el objeto haya caído más cerca de la línea de referencia individual (Hoja simulando el suelo).



3. CAÍDA LIBRE Y LANZAMIENTO VERTICAL

Reflexión y Discusión



- ¿Qué observaron durante el lanzamiento de los objetos?
- ¿Qué movimiento se relaciona con esta actividad?
- ¿Qué factores afectaron al tiempo que tardó el objeto en llegar al suelo?
- ¿Cuál aceleración consideran que tenían los objetos?

Premiación

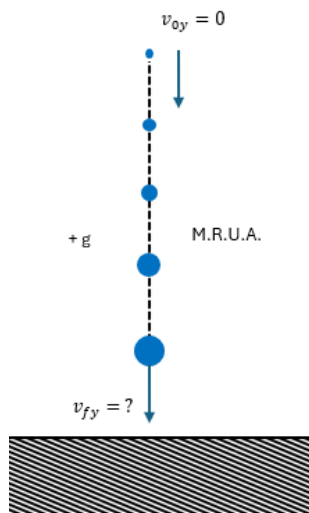


Reconozca al equipo ganador y otorgue pequeños premios o acumule los puntos para que la actividad sea una competencia general

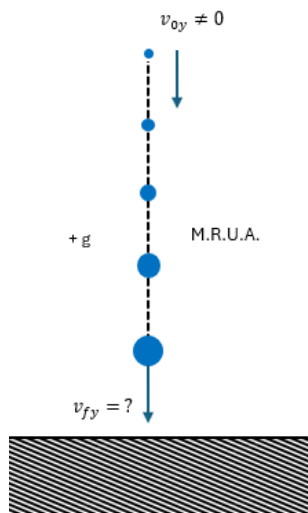
Desarrollo

Galileo Galilei, padre de la ciencia moderna, utilizó la experimentación para conocer los hechos y el comportamiento de los fenómenos naturales. Para ello, ideó experimentos con planos inclinados para estudiar con mayor facilidad la caída libre de los cuerpos, lo que le permitió comprobar que la velocidad final que adquiere un cuerpo al bajar por un plano inclinado es la misma que si se dejase caer libremente en vertical desde la misma altura que el plano inclinado.

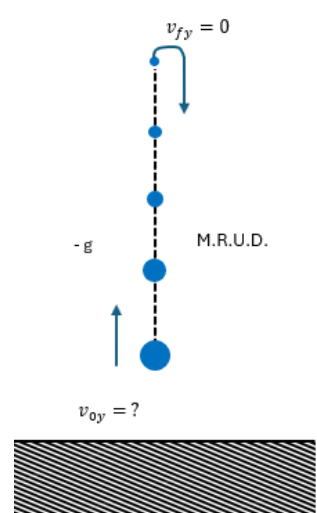
Cuando un cuerpo es soltado



Cuando un cuerpo es lanzado hacia abajo



Cuando un cuerpo es lanzado hacia arriba



El movimiento de caída de los cuerpos es un movimiento rectilíneo uniforme variado: es un movimiento uniforme acelerado cuando el cuerpo cae, siendo la aceleración de la gravedad considerada como positiva (+g) y es un movimiento uniforme desacelerado cuando el cuerpo es lanzado hacia arriba, es decir se presenta un lanzamiento vertical, así la aceleración de la gravedad se considera negativa (-g) por ser el movimiento en contra de la gravedad de la Tierra. El valor de la gravedad depende de las condiciones del lugar donde se lo mida, pues para los cálculos en Física se tomará el valor promedio y que concuerde con el SI, mismo que es el siguiente ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$); equivalente a $g = 32 \text{ pie/s}^2$ escalarmente.

Como el movimiento es uniformemente acelerado, las ecuaciones escalares de caída libre de los cuerpos son las mismas del movimiento uniformemente variado, con la diferencia de cambiar (a) por (g) y (x) por (h) que en algunos casos también podemos encontrarlo como (y).

Ecuaciones

$$v_{fy} = v_{0y} + gt \quad (3.1)$$

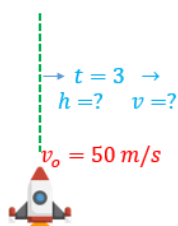
$$h_f = h_0 + \frac{(v_{0y} + v_{fy})}{2} t \quad (3.2)$$

$$h_f = h_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}gt^2 \quad (3.3)$$

$$v_{fy}^2 = v_{0y}^2 + 2g(h_f - h_0) \quad (3.4)$$

Ejemplo 1

Se lanza un cohete de juguete verticalmente hacia arriba con una velocidad de 50 m/s. Al cabo de 3 segundos, determine: a) La distancia recorrida por el juguete, y b) La velocidad que lleva el cohete.



Al ser lanzado el cuerpo, nos encontramos con el caso específico donde hay ascenso ya que posee una velocidad inicial, con lo cual se puede encontrar la altura a la que estará el cohete después de 3 segundos mediante la ecuación 3.7.

$$h_f = h_0 + v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$h_{3s} = 0 + 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}(3\text{s}) - \frac{1}{2}(9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(3\text{s})^2$$

$$h_{3s} = 150\text{m} - 4.9 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 9\text{s}^2$$

$$h_{3s} = 150\text{m} - 44.1\text{m}$$

$$h_{3s} = 105.9 \text{ m}$$

La distancia que ha recorrido el cohete desde su lanzamiento es de 105.9 metros.

Para encontrar la velocidad que posee a los 3 segundos de su partida, se utiliza la ecuación 3.5.

$$v_{fy} = v_{0y} - gt$$

$$v_{3s} = 50 \frac{m}{s} - (9.8 \frac{m}{s^2})(3s)$$

$$v_{3s} = 50 \frac{m}{s} - 29.4 \frac{m}{s}$$

$$v_{3s} = 20.6 \text{ m/s}$$

La velocidad que lleva el cohete de juguete al cabo de 3 segundos es de 20.6 m/s.

Ejemplo 2

Determine: a) ¿Cuál es la velocidad inicial que debe tener un cuerpo en caída para que alcance 1 kilómetro en 10 segundos?,

$v_o = ?$

→ $h = 1 \text{ km en } 10s$

Al tener que el cuerpo cae, pero no libremente, nos encontramos con el caso específico donde hay descenso con una velocidad inicial, y al poseer como dato la altura que ha recorrido en un tiempo determinado, se utiliza la ecuación 3.3 sin altura inicial y despejar la velocidad inicial.

$$h_f = v_{0y}t + \frac{1}{2}gt^2$$

$$h_f =$$

$$2h_f = v_{0y}t + gt^2$$

$$2h_f - gt^2 = v_{0y}t$$

$$\frac{2h_f - gt^2}{t} = v_{0y}$$

$$v_{0y} = \frac{2(1000m) - (9.8 \text{ m/s}^2)(10s)^2}{(10s)}$$

$$v_{0y} = \frac{2000 \text{ m} - 980 \text{ m}}{10s}$$

$$v_{0y} = 51 \text{ m/s}$$

Actividad 2. ¿Quién quiere ganar puntos?

Puntos	0m
Velocidad	0m/s
Aceleración	0m/s ²

Conformación



Divida a los estudiantes en 4 grupos (deben ser los mismos de la actividad 1)

Configuración



- El desafío se trata en equipo, pero bajo la dinámica del juego internacional “¿Quién quiere ser millonario?”
- Cada equipo elegirá a su capitán, quien será el encargado de responder las preguntas del juego, el resto de los compañeros le pueden apoyar cuando active los comodines que le proporciona el juego.
- El juego consta de preguntas de opción múltiple donde solo una es la correcta.
- Hay 6 preguntas divididas en dos niveles, y una pregunta final, así al final de cada nivel tiene la opción de retirarse del juego con los puntos acumulados, además hay un límite de 60 segundos para responder cada pregunta, con excepción de preguntas prácticas.
- Luego de decidir su respuesta, el participante es consultado si su respuesta es definitiva, si dice que sí, su respuesta ya no puede ser cambiada.
- El juego termina sin premio cuando el concursante responda mal una pregunta o se termina el tiempo de juego, por otro lado, el participante gana un punto si se retira al final de cada nivel, y por último gana todos los puntos cuando responde correctamente la pregunta final.

Puntuación



Si el concursante responde correctamente la pregunta final acumula 85 puntos, si se retira en el nivel 1 acumula 30 puntos, si se retira al final del segundo nivel acumula 60 puntos

Premiación



Reconozca al equipo ganador y otorgue los premios que usted considere o acumule los puntos para que al final del tema exista un único ganador general de la suma de todos los puntos.

Acceso al juego

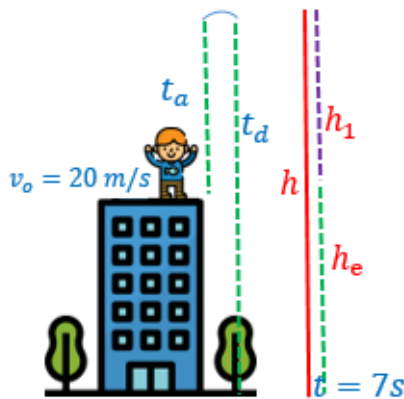


Para acceder a la plantilla del juego puede hacerlo mediante el siguiente link:
<https://view.genial.ly/65d8d459cc05af00142b8579/interactive-content->

Aplicación

Ejemplo 3

Un joven está parado en lo alto de un edificio, cuando lanza una pelota verticalmente hacia arriba con una rapidez de 20 m/s, si la pelota llega al suelo 7 s después. Determine: a) La altura que alcanzó la pelota, b) El tiempo de ascenso, c) La altura del edificio, y d) La rapidez con la que impacta el suelo.



Para resolver el problema planteado, se lo dividirá en dos sucesos, el primero desde donde es lanzado hasta que alcanza su altura máxima, y el segundo el movimiento de descenso.

Entonces, la altura que alcanzó es su altura máxima, misma que podemos encontrarla por medio de un despeje de la ecuación 3.7., tomando como eje de referencia ($h_o = 0$) el lugar donde es lanzado el objeto. Además, recordemos que en su altura máxima la velocidad es igual a cero.

$$v_{fy}^2 = v_{oy}^2 - 2g(h_f - h_o)$$

$$v_{fy}^2 - v_{oy}^2 = -2gh_f$$

$$\frac{v_{fy}^2 - v_{oy}^2}{-2g} = h_f$$

$$h_1 = \frac{(0 \text{ m/s}) - (20 \text{ m/s})^2}{-2(9.8 \text{ m/s}^2)}$$

$$h_1 = \frac{-400 \text{ m}^2/\text{s}^2}{-19.6 \text{ m/s}^2}$$

$$h_1 = 20.41 \text{ m}$$

La altura que alcanzó la pelota desde su lanzamiento fue de 20.41 m.

Para encontrar el tiempo de ascenso, se lo encuentra despejando t de la ecuación 3.5.

$$v_{fy} = v_{oy} - gt$$

$$v_{fy} - v_{oy} = -gt$$

$$\frac{v_{fy} - v_{oy}}{-g} = t$$

$$t = \frac{0 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s}}{-9.8 \text{ m/s}^2}$$

$$t = 2.22 \text{ s}$$

El tiempo que se demora en alcanzar su altura máxima (desde el punto de lanzamiento) fue de 2.22 segundos.

Para encontrar la altura del edificio, lo haremos encontrando la altura total (h) con la ecuación 3.3 y posterior restarle la altura (h_1), así se tendrá la altura del edificio (h_e).

$$h = v_{0y}t + \frac{1}{2}gt^2$$

Para ello se necesita el tiempo de descenso, que se lo encuentra por medio del análisis:

$$t_v = t_a + t_d$$

$$t_d = 7 \text{ s} - 2.22 \text{ s}$$

$$t_v - t_a = t_d$$

$$t_d = 4.78 \text{ s}$$

Con el tiempo encontrado, se reemplaza, considerando que desde que cae el objeto (comienza descenso) parte con velocidad inicial igual a cero.

$$h = v_{0y}t + \frac{1}{2}gt^2$$

$$h = 0 \text{ m/s} (4.78 \text{ s}) + \frac{1}{2}(9.8 \text{ m/s}^2)(4.78\text{s})^2$$

$$h = 111.96 \text{ m}$$

Entonces la altura del edificio se encuentra mediante el análisis:

$$h = h_1 + h_e$$

$$h_e = 111.96 \text{ m} - 20.41 \text{ m}$$

$$h - h_1 = h_e$$

$$h_e = 91.55 \text{ m}$$

La altura que tiene el edificio es de 91.55 m.

Para encontrar la rapidez con la que impacta la pelota en el suelo, se realiza con la ecuación 3.1., tomando en cuenta solo el suceso de descenso.

$$v_{fy} = v_{0y} + gt$$

$$v_{fy} = 0 \text{ m/s} + (9.8 \text{ m/s}^2)(4.78\text{s})$$

$$v_{fy} = 46.84 \text{ m/s}$$

La velocidad con la que impacta contra el suelo es de 46.84 m/s.

Ejercicios y problemas propuestos

1. Un astronauta en la Luna deja caer una pluma y una roca desde la misma altura al mismo tiempo. ¿Cuál de los dos objetos tocará primero la superficie lunar? ¿Cómo difiere esta situación de la misma prueba realizada en la Tierra?
2. Desde lo alto de un acantilado de 800 metros de altura, un alpinista deja caer una piedra mientras otro alpinista lanza una piedra hacia arriba con una velocidad inicial de 25 m/s desde la misma altura. ¿Cuál de las dos piedras llegará primero al suelo? Justifica tu respuesta
3. Un guardia se encuentra en una torre de control y deja caer libremente un objeto desde una altura de 400 metros. Describe cómo varía la velocidad durante la caída. ¿Qué factores pueden influir en esta velocidad?
4. En carnaval desde la terraza de un edificio de 30 m se deja caer un globo lleno de agua. Determine: a) ¿La velocidad del globo con el que le impacta a la cabeza a un joven que está de pie y mide 1.5 m? y b) ¿La velocidad con la que impacta al suelo si no choca con nada en su trayecto?
5. Un fontanero quiere averiguar la profundidad de un pozo, por ello deja caer desde el filo del mismo y escucha que choca con el fondo 6 segundos después del lanzamiento. Si la velocidad del sonido es 330 m/s, determine la profundidad del pozo.
6. En un planeta desconocido se deja caer un objeto desde una altura de 25m, si se observa que su velocidad final es de 13.62 m/s. Calcule: a) El valor de la aceleración en ese planeta, b) Qué planeta es y cuánto tiempo se demora en llegar el objeto al suelo.
7. Desde el borde de un pozo se deja caer a su interior un cubo. Un segundo más tarde se deja caer otro cubo desde el mismo lugar. Calcula la distancia que separa a los dos cubos 2 s después de haber dejado caer el segundo, suponiendo que ninguno ha llegado aún al fondo.
8. Usted que vive en un edificio, y se encuentra en su ventana que está situada 18 m de altura cuando ve pasar un cuerpo hacia arriba con cierta velocidad y al cabo de 14 s lo ve pasar hacia abajo, con una velocidad igual en módulo, pero de distinto sentido. Calcule: a) ¿Cuál fue la velocidad inicial del móvil?, y b) ¿Cuál fue la altura máxima alcanzada?
9. Un cuerpo que cae recorre 224 pies en el último segundo de su movimiento. Suponiendo que el cuerpo partió del reposo, determine: a) ¿Desde qué altura cayó el cuerpo?, y b) ¿Qué tiempo le tomo en llegar al suelo?
10. Un hombre situado en la terraza de un edificio tira una bola verticalmente hacia arriba con una velocidad de 13 m/s. Si la bola se tarda en llegar al suelo 4.5 segundos después de su lanzamiento, determine: a) La altura máxima de la bola desde su punto de lanzamiento, b) La altura del edificio, y c) La velocidad con la llega al suelo

Evaluación

Preguntas de análisis teórico

Escriba V si el enunciado es verdadero o F si falso, según sea el caso.

1. En caída libre el valor de la aceleración equivale al valor de la gravedad g . ()
2. Cuando un cuerpo es lanzado hacia arriba, la aceleración de la gravedad se considera negativa ($-g$). ()
3. El movimiento de caída de los cuerpos es un caso específico del movimiento rectilíneo uniforme variado. ()

Analice la situación, y responda la interrogante planteada.

4. En el laboratorio de Física se deja caer dos objetos de diferentes masas ($m_1 > m_2$) desde la misma altura al mismo tiempo, ¿cuál llegará primero al suelo? ¿Por qué?
5. Un cohete despegue verticalmente desde la Tierra con una velocidad inicial de 500 m/s. ¿Cómo cambia su velocidad a medida que asciende en la atmósfera terrestre? Justifique su respuesta

Ejercicios y problemas

Responda cada una de las preguntas argumentando su respuesta.

6. Un astronauta en la luna lanzó desde el suelo lunar un objeto verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 8 m/s. Si el objeto tardó 5 s en alcanzar su altura máxima, calcule: a) El valor de la aceleración de la gravedad en la luna, y b) La altura que alcanzó el objeto.
7. Una pelota de tenis es lanzada verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 30 m/s. Determine: a) La velocidad que posee la pelota, después de 2 s de su lanzamiento, b) La altura máxima, c) El tiempo que se demora en descender.
8. Una familia se encuentra en la ventana de un edificio, cuando la bebe que tienen en los brazos deja caer su muñeca. Si se conoce que desde donde se encontraban hasta el suelo hay una altura de 60m, calcule el tiempo que tarda en llegar al suelo y con qué velocidad lo realiza.
9. Desde un acantilado de 100 m de altura se lanza una piedra a una velocidad de 40 m/s que forma un ángulo respecto de la horizontal de 30° . Calcula: a. la velocidad con que llegará al mar; b. el alcance máximo.
10. Calcular la velocidad con la que se debe arrojar un cuerpo hacia arriba para que permanezca 5 segundos en el aire.



4. MOVIMIENTO PARABÓLICO

Estrategia

Experimentos y Laboratorio

Resultado de aprendizaje:

Describe el movimiento de proyectiles mediante el diseño de dispositivos que permitan comprobar y aplicar los conceptos, así como la determinación de las coordenadas horizontal y vertical del objeto para cada instante del vuelo con las relaciones entre sus magnitudes.

Iniciación

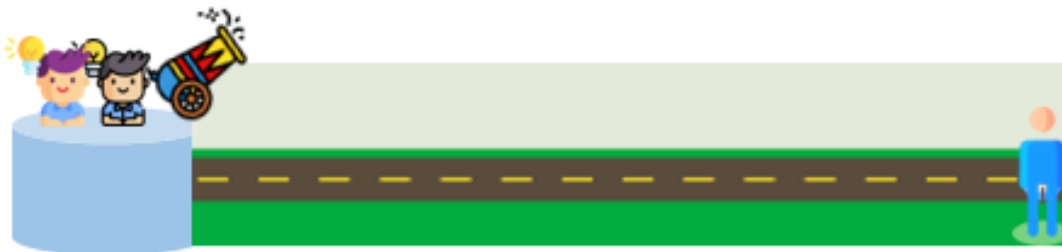
Analice la siguiente situación:

Dos amigos que están paseando en el parque, observan que hay un concurso. El juego se trata de utilizar un cañón con la finalidad de lanzar un balón de fútbol y entregarlo a un objetivo (persona) que se encuentra a 30 m de distancia. Además, cada uno tiene dos intentos para hacerlo y el cañón está configurado con una velocidad de disparo de 18 m/s que no se puede cambiar.



- ¿Qué trayectoria va a presentar el objeto al ser lanzado?
- Si considera que no afecta el aire (ambiente), ¿qué deben hacer los amigos?

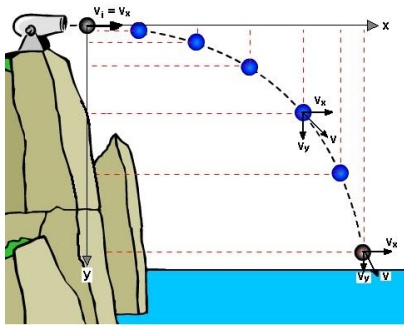
Ahora, si se suben a una plataforma de 10 metros de altura para hacer el lanzamiento con la misma velocidad.



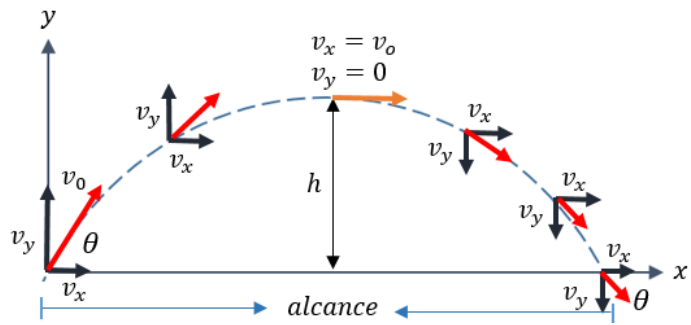
- ¿Qué deben hacer los amigos?
- Interviene la altura inicial en el lanzamiento
- ¿Cuál cree que tome más tiempo en llegar al objetivo? y ¿Por qué?

Desarrollo

Muchas de las veces se asocia al movimiento parabólico con el movimiento de un proyectil, el mismo que puede presentar una proyección horizontal (figura a) donde las componentes de la velocidad del proyectil lanzado horizontalmente demuestra que viaja a la derecha a medida que va hacia abajo; mientras que por otro lado, también puede presentarse una proyección con ángulo (figura b) donde las componentes de la velocidad se muestran en varios tiempos, la $v_y = 0$ en la cima del arco o en h_{max} , el alcance representa a la distancia horizontal máxima x_{max} , evidenciando un movimiento que en primera instancia es hacia arriba y después hacia abajo mientras viaja a la derecha.



(a)



(b)

De esta forma se evidencia en ambos casos un movimiento curvilíneo, un movimiento bidimensional en el plano con sus proyecciones sobre los ejes coordenados rectangulares que posee una trayectoria parabólica, el cual está sometido a dos movimientos: a un movimiento horizontal (M.R.U) y a otro vertical (M.R.U.V.) siendo acelerado cuando el cuerpo cae y desacelerado cuando el cuerpo asciende, pues cada movimiento se cumple simultánea e independientemente.

Para determinar las ecuaciones del movimiento parabólico, realizaremos la deducción de ecuaciones escalares en base a la figura (b).

Rapidez inicial horizontal (v_{0x}) y vertical (v_{0y})

M.R.U. eje x
 $a_x = 0$

$$\cos \theta = \frac{v_{0x}}{v_0}$$

$$v_{0x} = v_0 \cos \theta \quad (4.1)$$

M.R.U.V. eje y
 $a_y = g$

$$\sin \theta = \frac{v_{0y}}{v_0}$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \theta \quad (4.2)$$

Distancia horizontal o alcance recorrido en un tiempo (t) por el proyectil

$$x = v_{0x} t$$

$$x = v_0 \cos \theta t$$

$$(4.3)$$

Altura en que se encuentra el proyectil en un tiempo (t) determinado

$$h = v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$h = v_0 \sin \theta t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$(4.4)$$

Rapidez vertical en un punto (P) y en un tiempo (t)

$$v_{fy} = v_{0y} - g t$$

$$v_{fy} = v_0 \sin \theta - g t$$

$$(4.5)$$

Rapidez resultante (V_R) en cualquier instante, resulta de la rapidez inicial horizontal y la vertical final en ese momento

$$V_R^2 = v_{0x}^2 + v_y^2 \quad (4.6)$$

Altura máxima (h_{max}) que asciende el proyectil, partimos de la ecuación de la rapidez final que adquiere un cuerpo cuando asciende

$$v_{fy}^2 = v_{0y}^2 - 2gh_{max}$$

$$v_{fy} = 0$$

$$h_{max} = \frac{v_{0y}^2}{2g}$$

$$h_{max} = \frac{v_0^2 \text{sen}^2 \theta}{2g} \quad (4.7)$$

Tiempo hasta alcanzar la altura máxima, partimos de la ecuación de la rapidez vertical final

$$v_{fy} = v_{0y} - gt$$

$$v_{fy} = 0$$

$$t_s = \frac{v_{0y}}{g}$$

$$t_s = \frac{v_0 \text{sen} \theta}{g} \quad (4.8)$$

Tiempo total o tiempo de vuelo realizado por el proyectil en el aire es $t_v = 2t_s$

$$t_v = 2 \frac{v_{0y}}{g}$$

$$t_v = \frac{2v_0 \text{sen} \theta}{g} \quad (4.9)$$

Alcance máximo correspondiente a la distancia horizontal entre el punto de partida y llegada al suelo del proyectil

$$x = v_{0x} t_v$$

$$x_{max} = v_0 \cos \theta \frac{2v_0 \text{sen} \theta}{g}$$

$$x_{max} = \frac{2v_0^2 \cos \theta \text{sen} \theta}{g}$$

$$x_{max} = v_0 \cos \theta t_v \quad (4.10)$$

Como $2 \cos \theta \text{sen} \theta = \text{sen} 2\theta$ (función del ángulo doble)

$$x_{max} = \frac{v_0^2 \text{sen} 2\theta}{g} \quad (4.11)$$

Para lograr el máximo alcance, depende del ángulo de tiro y de la rapidez inicial; por lo tanto, sabemos que el mayor valor del seno es $1 = 90^\circ$, y $\text{sen} 2\theta = 1$, en consecuencia

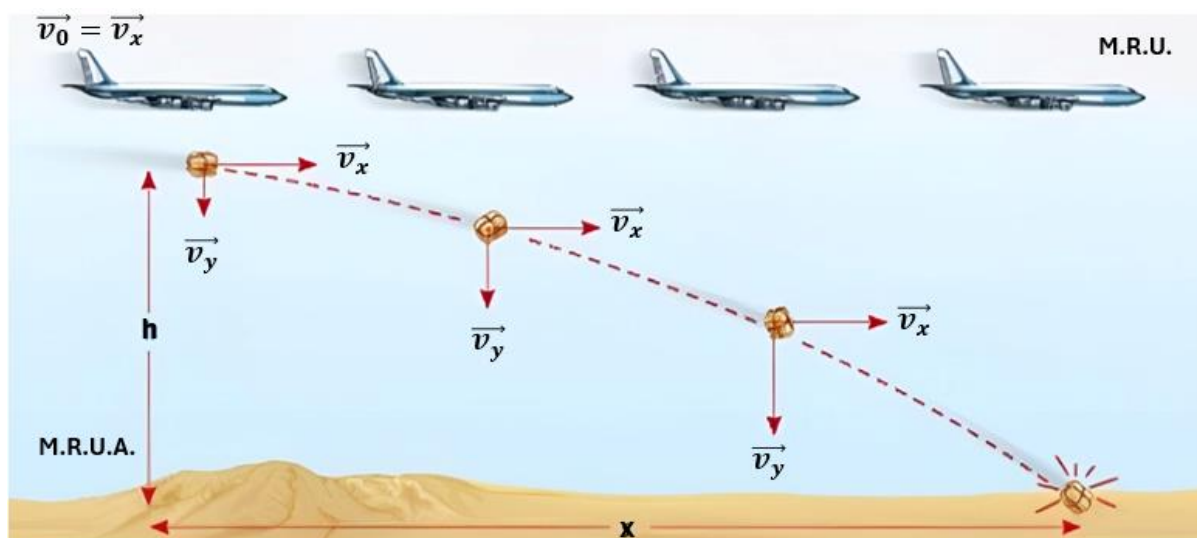
$$2\theta = 90^\circ$$

$$\theta = \frac{90^\circ}{2}$$

$$\theta = 45^\circ$$

Con este ángulo de tiro se logra el máximo alcance.

El tiro horizontal es también un caso del movimiento parabólico, los casos más conocidos son cuando desde un objeto que generalmente se lo asocia con el movimiento uniforme de un avión, que viaja horizontalmente a cierta velocidad en el aire, deja caer otro objeto el cual va a tener un movimiento compuesto, debido a que por la inercia conserva la rapidez que lleva el avión (M.R.U.), pero por la caída de los cuerpos también se mueve con M.R.U.A. El tiempo que tardará en caer el objeto a tierra será igual al tiempo que empleará si el avión estuviera quieto y dejará caer al objeto desde esa misma altura.



En consecuencia, en este movimiento se emplean las mismas ecuaciones del M.R.U. y de caída libre M.R.U.A.

M.R.U. en el eje x

$$a_x = 0$$

$$v_0 = v_{0x} = v_x = \text{constante}$$

$$x = v_0 t \quad (4.12)$$

M.R.U.A. en el eje y

$$a_y = 0 \quad h = y$$

$$h = v_{0y} t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_{0y} = 0, \text{ si el cuerpo cae del reposo}$$

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \quad (4.13)$$

$$v_{fy}^2 = v_{0y}^2 + 2gh \quad (4.14)$$

$$v_{fy}^2 = v_{0y}^2 + 2g \left(\frac{1}{2} g t^2 \right)$$

$$v_{fy}^2 = v_{0y}^2 + (gt)^2 \quad (4.15)$$

**GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO DE FÍSICA N° 1****1. DATOS INFORMATIVOS**

- 1.1. Nombre del Docente: Steven Vargas
- 1.2. Asignatura: Física
- 1.3. Curso: 1ero B.G.U.
- 1.4. Número de estudiantes: xx
- 1.5. Periodo Académico: 2023 – 2024
- 1.6. Fecha de ejecución:
- 1.7. Nombre de los integrantes:

2. DATOS DE LA PRACTICA DE LABORATORIO

- 2.1. Tema de la práctica: Movimiento parabólico
- 2.2. Objetivo de la práctica:
 - Determinar las leyes y ecuaciones del movimiento parabólico.
 - Diseñar un prototipo de catapulta que permita evidenciar la aplicación de los conceptos teóricos que rigen al movimiento parabólico.

3. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

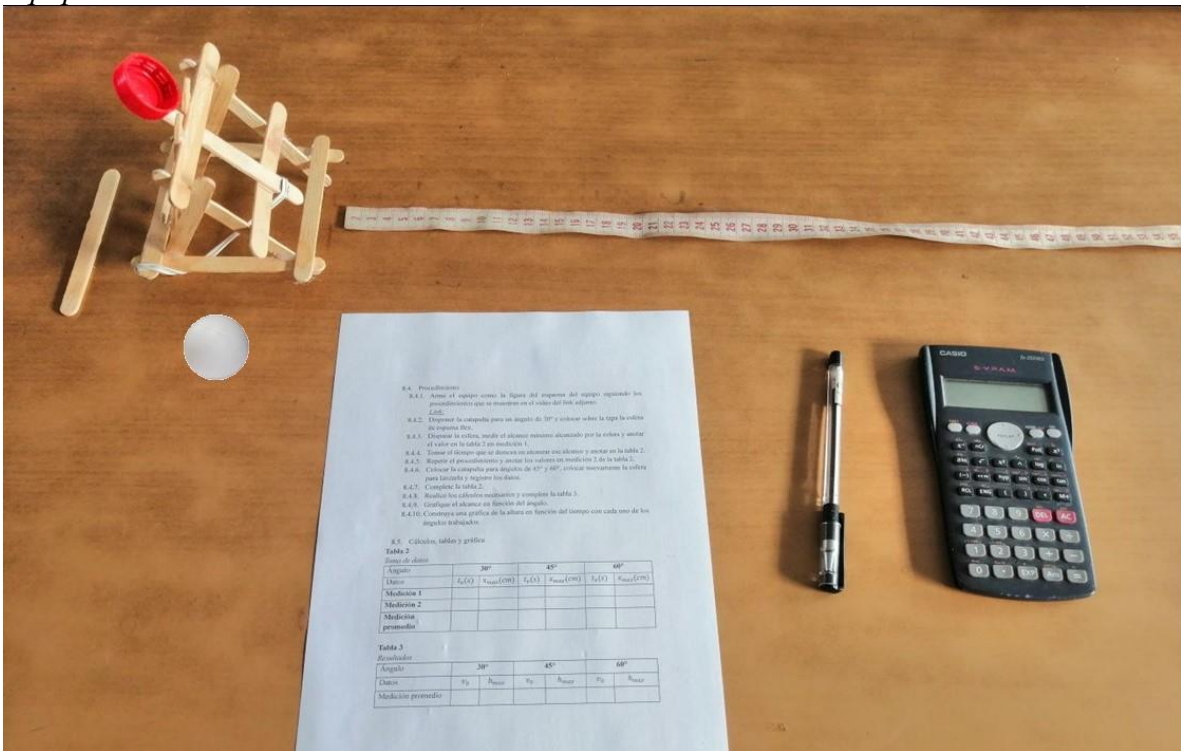
- 3.1. Situación problémica
 - ¿Qué sucede con la velocidad vertical en el movimiento parabólico? ¿Qué sucede con la velocidad horizontal?
 - ¿Qué restricciones tiene este movimiento?
 - ¿Cuál es la relación existente entre el ángulo y la altura máxima?
 - Si todos los lanzamientos partieran con la misma velocidad, ¿cuál es la relación entre el ángulo y el alcance máximo?

3.2. Materiales**Tabla 1***Listado de materiales*

Cantidad	Descripción
1	Silicona
1	Paquete de paletas de helado
1	Tapa de botella
8	Ligas grandes
1	Pelota espuma Flex N°1
1	Tijera
1	Esfero
1	Regla o cinta métrica
1	Graduador

3.3. Esquema del equipo

Figura 1
Equipo Armado



3.4. Procedimiento

- 3.4.1. Arme el equipo como la figura del esquema del equipo siguiendo los procedimientos que se muestran en el video del link adjunto.
Link: https://drive.google.com/file/d/1rE8rO4xHnFhYh_NP5XUTAynBi-TL2SFk/view?usp=sharing
- 3.4.2. Disponer la catapulta para un ángulo de 30° y colocar sobre la tapa la esfera de espuma flex.
- 3.4.3. Disparar la esfera, medir el alcance máximo alcanzado por la esfera y anotar el valor en la tabla 2 en medición 1.
- 3.4.4. Repetir el procedimiento y anotar los valores en medición 2 de la tabla 2.
- 3.4.5. Colocar la catapulta para ángulos de 45° y 60° , colocar nuevamente la esfera para lanzarla y registre los datos.
- 3.4.6. Complete la tabla 2.
- 3.4.7. Realice los cálculos necesarios y complete la tabla 3.
- 3.4.8. Grafique el alcance en función del ángulo.
- 3.4.9. Construya una gráfica de la altura en función del tiempo con cada uno de los ángulos trabajados

3.5. Cálculos, tablas y gráfica

Tabla 2

Toma de datos

Ángulo	30°	45°	60°
Datos	$x_{max}(m)$	$x_{max}(m)$	$x_{max}(m)$
Medición 1			
Medición 2			
Medición promedio			

Tabla 3

Resultados

Ángulo	30°			45°			60°		
Datos	$v_0 \left(\frac{m}{s}\right)$	$h_{max}(m)$	$t_v(s)$	$v_0 \left(\frac{m}{s}\right)$	$h_{max}(m)$	$t_v(s)$	$v_0 \left(\frac{m}{s}\right)$	$h_{max}(m)$	$t_v(s)$
Medición promedio									

- Grafique el alcance en función del ángulo
- Construya una gráfica de la altura en función del tiempo con cada uno de los ángulos trabajados

4. BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

Alonso, M. & Finn, E. (1967). *Fundamental University Physics*. Fondo Educativo Interamericano.

Young, H. & Freedman, R. (2009). *Física Universitaria*. (12va ed.). Pearson Educación.

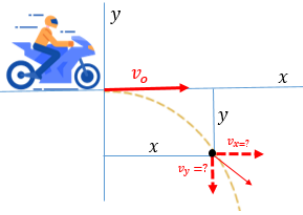
Burns, P. (Physics Burns). (2022, 28 de septiembre). *Accurate Catapult with Popsicle Sticks* [Video]. YouTube. https://youtu.be/UUJiDIzy_do?si=vKkRNrI18Qk0VmVW

5. OBSERVACIONES

.....

Ejemplo 1

Un acróbata en motocicleta se lanza del borde de un risco. Justo en el borde, su velocidad es horizontal con magnitud de 7 m/s. Obtenga la posición, distancia desde el borde y velocidad de la motocicleta después de 0.5 s.



En el borde del risco, cuando el acróbata comienza su travesía tiene solo velocidad en x, por lo tanto:

$$v_{0x} = 7 \text{ m/s}$$

$$v_{0y} = 0 \text{ m/s}$$

Para determinar la posición de la motocicleta en $t = 0.5 \text{ s}$, se utiliza la ecuación 4.3 del alcance y la ecuación 4.4 de la altura en cualquier tiempo.

$$x = 7 \frac{\text{m}}{\text{s}} * 0.5 \text{ s} = 3.5 \text{ m}$$

$$h = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$h = -\frac{1}{2}\left(9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)(0.5 \text{ s})^2$$

$$h = -1.23 \text{ m}$$

Es decir que la motocicleta está en $(3.5; -1.23) \text{ m}$. Donde, el valor negativo de y indica que en este instante la motocicleta está debajo de su punto inicial.

Para determinar la distancia desde el borde, se aplica la resultante de la posición:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$r = \sqrt{(3.5)^2 + (-1.23)^2} \text{ m}$$

$$r = 3.71 \text{ m}$$

Para determinar la magnitud de la velocidad resultante que tendrá en $t = 0.5 \text{ s}$, se utiliza la ecuación 4.6, pero aún no se cuenta con la rapidez vertical final, por lo que para ello se utilizará la ecuación 4.5

$$v_x = v_{0x} = 7 \text{ m/s}$$

$$v_y = v_{0y} - gt$$

$$v_y = -9.8 \text{ m/s}^2(0.5 \text{ s})$$

$$v_y = -4.9 \text{ m/s}$$

$$v = \sqrt{(v_x)^2 + (v_y)^2}$$

$$v = \sqrt{(7)^2 + (-4.9)^2} \text{ m/s}$$

$$v = 10.25 \text{ m/s}$$

La magnitud de la velocidad es de 10.25 m/s después de 0.5 s .

Ejemplo 2

Dos amigos que están paseando en el parque, observan que hay juego, que se trata de utilizar un cañón con la finalidad de lanzar un balón de fútbol y entregarlo a un objetivo que se encuentra a 30 m de distancia. Además, cada uno tiene dos intentos para hacerlo y el cañón está configurado con una rapidez de disparo de 18 m/s que no se puede cambiar.

Laboratorio Virtual



GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO DE FÍSICA N° 2

1. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Nombre del Docente: Steven Vargas
- 1.2. Asignatura: Física
- 1.3. Curso: 1ero B.G.U.
- 1.4. Número de estudiantes: xx
- 1.5. Periodo Académico: 2023 – 2024
- 1.6. Fecha de ejecución:
- 1.7. Nombre de los integrantes:

2. DATOS DE LA PRACTICA DE LABORATORIO

- 2.1. Tema de la práctica: Movimiento parabólico idealizado
- 2.2. Objetivo de la práctica:
 - Observar cómo afecta la resistencia del aire en el movimiento del proyectil.
 - Describir cómo interviene en el alcance máximo la altura inicial del lanzamiento.
 - Analizar gráficamente la relación del ángulo de tiro con la altura máxima y alcance máximo

3. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

- 3.1. Situación problémica
 - ¿Cuál es la relación existente entre el ángulo y la altura máxima? ¿cuál es la relación entre el ángulo y el alcance máximo?
 - ¿Cómo afecta o interviene la resistencia del aire en el movimiento del proyectil?

3.2. Materiales

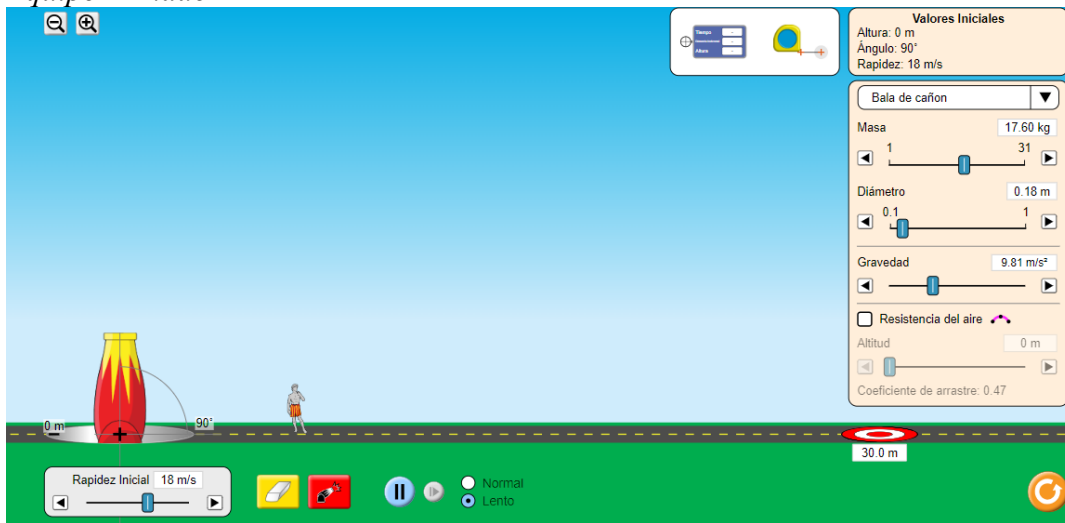
Tabla 1

Listado de materiales

Cantidad	Descripción
	Simulador: https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_all.html?locale=es
	Guía de Laboratorio

3.3. Esquema del equipo

Figura 1
Equipo Armado



3.4. Procedimiento

3.4.1. Ingrese al simulador mediante el siguiente enlace.

Link: https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_all.html?locale=es

3.4.2. Colocar el objetivo a 30 m de distancia.

3.4.3. Seleccionar en el recuadro de la parte derecha el objeto de balón de fútbol.

3.4.4. Verificar que la rapidez inicial sea 18 m/s.

3.4.5. Teniendo pulsado el mouse sobre el cañón, puede deslizarlo y cambiarle el ángulo de lanzamiento.

3.4.6. Para iniciar el lanzamiento dar clic en el recuadro rojo de lanzamiento .

3.4.7. Para utilizar la herramienta de medida que proporciona el software, arrástrela al punto donde quiere medir y le proporciona los datos, tal como la imagen.



3.4.8. Completar la tabla 1.

3.4.9. Para mover la altura inicial tener seleccionado el “+” que se encuentra en el cañón y moverlo hacia arriba, hasta la posición solicitada (Ahora, si los niños se suben a una plataforma de 10 metros de altura para hacer el lanzamiento con la misma velocidad y ángulos de tiro)

3.4.10. Completar la tabla 2.

3.4.11. Realizar una gráfica de cada uno de los lanzamientos (ángulos) donde se muestre el alcance (eje x) y altura (eje y) identificando con colores cada uno.

3.5. Cálculos, tablas y gráfica

Tabla 2

Toma de datos

Niño	1				2			
Intentos	<i>ángulo</i>	$x_{max}(m)$	$t(s)$	$h_{max}(m)$	<i>ángulo</i>	$x_{max}(m)$	$t(s)$	$h_{max}(m)$
1ero								
2do								

Tabla 3

Toma de datos con altura inicial

Niño	1				2			
Intentos	<i>ángulo</i>	$x_{max}(m)$	$t(s)$	$h_{max}(m)$	<i>ángulo</i>	$x_{max}(m)$	$t(s)$	$h_{max}(m)$
1ero								
2do								

- Realizar una gráfica de cada uno de los lanzamientos (ángulos) donde se muestre el alcance (eje x) y altura (eje y) identificando con colores cada uno.
- Resuelva el siguiente ejercicio con ayuda del simulador: Un proyectil es disparado con una rapidez inicial de 18 m/s, pero debe impactar en un blanco localizado a 30 m de distancia. Determinar: a) El ángulo de tiro, b) La altura máxima, y c) El instante en que el proyectil asciende 4 m.
- En la parte derecha del simulador active la casilla resistencia del aire, y realice el ejercicio anterior con los mismos datos, verifique que cambia. ¿Es mucho la variación? ¿Es conveniente despreciar la resistencia del aire?

4. BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

Alonso, M. & Finn, E. (1967). *Fundamental University Physics*. Fondo Educativo Interamericano.

Young, H. & Freedman, R. (2009). *Física Universitaria*. (12va ed.). Pearson Educación.

5. OBSERVACIONES

.....

Recurso Docente

Ingresar al siguiente link para obtener la guía 1 desarrollada.



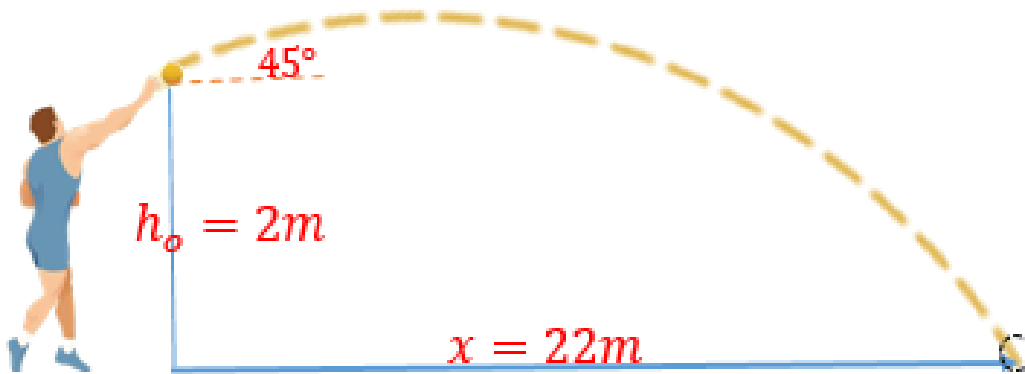
https://drive.google.com/file/d/128ymsTxo0w3tZS6Rw6m7c4rMxqo9s_Zm/view?usp=sharing



Aplicación

Ejemplo 3

En una prueba de atletismo de lanzamiento de bala (peso), una mujer logra una marca de 22 m. Sabiendo que la bala sale de su mano a 2 m del suelo y con un ángulo de 45° , calcule la velocidad inicial del lanzamiento.



Se conoce que la velocidad inicial se compone de v_{ox} y v_{oy} , las mismas que están denotas por la ecuación 4.1 y 4.2:

$$v_{ox} = v_o \cos(\theta)$$

$$v_{oy} = v_o \text{sen}(\theta)$$

Además, se tiene que en el eje horizontal presenta un M.R.U., por lo que el alcance máximo está representado por la ecuación 4.3:

$$x = v_{ox} * t$$

$$x = v_o * \cos(\theta) * t$$

Ecuación en la cual se reemplaza el dato de x, y se despeja tanto v_o como t:

$$\frac{22}{t * \cos(\theta)} = v_o$$

$$\frac{22}{v_o \cos(\theta)} = t$$

A partir de estos despejes realizados, se encontrará el tiempo de vuelo de la bala, es decir cuando llegue al suelo ($h = 0$), por medio de la ecuación 4.4 de la altura a cualquier tiempo t, donde aumentaremos h_o :

$$h = h_o + v_o \text{sen } \theta t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$0 = 2m + v_o * \text{sen } 45 * \left(\frac{22 m}{v_o * \cos 45} \right) - \frac{1}{2} (9.8 m/s^2) t^2$$

$$0 = 2m + \left(\frac{22 m * v_o * \text{sen } 45}{v_o * \cos 45} \right) - 4.9 \frac{m}{s^2} * t^2$$

$$0 + 4.9 \frac{m}{s^2} * t^2 = 2m + 22 m * \tan 45$$

$$4.9 \frac{m}{s^2} * t^2 = 2m + 22 m * 1$$

$$4.9 \frac{m}{s^2} * t^2 = 24 m$$

$$\sqrt{t^2} = \sqrt{\frac{24}{4.9} s^2}$$

$$t = 2.21 s$$

Si bien la raíz cuadrada da dos soluciones, se toma el valor positivo, pues no hay tiempos negativos.

Con ello ya se puede encontrar el valor de la velocidad inicial, en base al despeje de v_o de la ecuación 4.4.

$$\frac{22 m}{2.21 s * \cos(45)} = v_o$$
$$14.08 m/s = v_o$$

La velocidad inicial de la bala que lanzó el atleta fue de 14.08 m/s.

Ejercicios y problemas propuestos

1. Un proyectil es lanzado desde el suelo con una velocidad inicial (v_0) que forma un ángulo de 30° con la horizontal, ¿Cómo se vería afectado el alcance si la velocidad inicial fuera mayor con el mismo ángulo de inclinación?
2. Un pájaro vuela en línea recta a una velocidad constante de 10 m/s . Si deja caer una nuez desde el aire, ¿cómo será la trayectoria de la nuez? ¿Qué tipo de movimiento experimentará?
3. Un niño quiere bajar un objeto que está a una altura de 16 m y 16.3 m de distancia horizontal, para ello decide patear un balón a una velocidad de 20 m/s con un ángulo de 45° pero no logra derivarla. Explique qué debería hacer el niño para alcanzar el objetivo.
4. Los niños están jugando en la cancha sintética del barrio que tiene un muro de 3 m , cuando el balón sale al exterior (calle) por encima del muro. Un hombre que transitaba a 53 m del muro patea el balón con un ángulo de 55° a una velocidad de 24 m/s . Determine si el balón regresa a la cancha, o por el contrario no lograr pasar por encima del muro.
5. Una cancha de tenis mide 23.8 m entre líneas de fondo, y la red central tiene una altura de 0.92 m . Si un tenista realiza un saque desde el centro de su línea de fondo a una altura de 2.7 m con una velocidad horizontal de 108 km/h , y la pelota ha impactado 1.5 m antes de la línea de fondo contraria. Calcular: a) ¿El tiempo que estará la pelota en el aire?, y b) ¿a qué altura pasará la pelota sobre la red?
6. Una ametralladora dispara una bala con una velocidad de 650 pies/s . Determinar los ángulos bajo los cuales la bala alcanzará un blanco situado a 450 pies de distancia y 18 pies de alto.
7. Desde un acantilado de 100 m de altura se lanza una piedra a una velocidad de 40 m/s y forma un ángulo de 30° respecto a la horizontal. Calcula: a) El tiempo que tarda en llegar al mar, b) El alcance máximo, y c) La altura máxima de la piedra respecto al suelo
8. Un atleta se encuentra en una prueba nacional de lanzamiento de bala, y logra una marca de 30 m . Sabiendo que la bala sale de su mano a 1.7 m del suelo y con un ángulo de 55° , determine la velocidad inicial del lanzamiento.
9. Un arquero lanza una flecha horizontalmente desde una torre de 12 m de altura. Si la flecha sale del arco con una velocidad de 15 m/s , determine: a) El tiempo que estará la flecha en el aire, y b) La velocidad y el ángulo con que impactará el suelo.
10. Un futbolista patea la pelota en un tiro libre con una velocidad de 15 m/s formando un ángulo de 60° con la horizontal. Si la barrera se encuentra a 10 m de distancia, y el portero coloca solo a jugadores con una altura de 1.90 m , determine si la pelota logra pasar la barrera.

Evaluación

Preguntas de análisis teórico

Escriba V si el enunciado es verdadero o F si falso, según sea el caso.

1. El movimiento de un proyectil es acelerado cuando el cuerpo asciende y desacelerado cuando el cuerpo desciende. ()
2. Cuando un proyectil alcanza su altura máxima, su velocidad vertical es diferente de cero. ()
3. Un lanzamiento de proyectil es un movimiento bidimensional en el plano con sus proyecciones sobre los ejes coordenados rectangulares, el cual es M.R.U en el eje horizontal y M.R.U.V. en el eje vertical. ()

Analice la situación, y responda la interrogante planteada.

4. Un niño patea una pelota desde el borde de un acantilado con una velocidad inicial de 12 m/s y un ángulo de inclinación respecto a la horizontal. ¿Qué influencia tiene el ángulo de lanzamiento en el movimiento de la pelota?
5. Un francotirador debe alcanzar un objetivo que está 1 km de distancia, si su arma dispara el proyectil con una rapidez de 350 m/s, explique con argumentos ¿qué debería hacer para alcanzar el objetivo?

Ejercicios y problemas

Responda cada una de las preguntas argumentando su respuesta.

6. Un proyectil es disparado con una velocidad de 250 m/s formando un ángulo de 30° con la horizontal. Calcula: a) El tiempo que tarda en caer, b) El alcance máximo, y c) La altura máxima
7. Desde el suelo se patea un balón con una velocidad de 40 m/s y un ángulo de tiro de 45° . Calcula el vector velocidad después de 4 s del lanzamiento.
8. Se dispara un proyectil al aire desde lo alto de una torre que está a 100 m por encima de un valle. Si su velocidad inicial fue de 60 m/s con 60° respecto a la horizontal, se genera la interrogante de: ¿dónde caerá el proyectil?
9. Un avión bombardero está volando horizontalmente a una altura de 1.2 km con una velocidad de 180 km/h. Calcula: a) La velocidad de la bomba al llegar el suelo, y b) La distancia horizontal cubierta por la bomba.
10. Un futbolista patea hacia el arco con una velocidad de 15 m/s. Calcula: a) El alcance para un ángulo de tiro de 30° , 45° y 60° , b) El tiempo que el balón permanece en el aire en cada uno de los supuestos anteriores, y c) Interprete la relación del ángulo con el alcance máximo



5. MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME

Estrategia

Aprendizaje Basado en Problemas

Resultado de aprendizaje:

Comprende las características y relaciones de las magnitudes cinemáticas del movimiento circular uniforme, y las aplica en la resolución de problemas de aplicación

Iniciación

Situación de Análisis



Analicen la situación presentada en equipos conformados por 2-3 personas:

- Imagina que eres un/a ingeniero/a encargado/a de diseñar un parque de diversiones y que uno de los juegos principales es un carrusel gigante con asientos móviles. Los niños y niñas disfrutan de este juego mientras los asientos se mueven en círculo a una velocidad constante
- Sin embargo, has notado que algunos padres están preocupados por la seguridad de sus hijos debido a la velocidad a la que giran los asientos. Quieren estar seguros de que no hay riesgo de que los asientos se desprendan o que los niños sufran mareos
- Tu tarea como ingeniero/a es asegurarte de que el movimiento de los asientos del carrusel sea seguro y confortable para los niños y niñas

Reflexión y Discusión



- ¿Cómo definirías el movimiento de los asientos del carrusel?
- ¿Qué factores considerarías al diseñar el movimiento circular de los asientos para garantizar la seguridad y comodidad de los usuarios?
- ¿Qué conceptos físicos podrían aplicarse para comprender mejor el movimiento de los asientos del carrusel?
- ¿Cómo podríamos conocer la velocidad de los asientos del carrusel?
- ¿Qué medidas tomarías para asegurarte que los niños disfruten del juego sin preocupaciones?

Desarrollo

El movimiento cuya trayectoria se puede describir por una circunferencia de radio (R) o mediante un arco de circunferencia (S) se denomina Movimiento Circular.

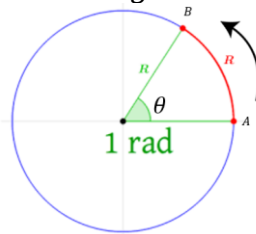
El Movimiento Circular Uniforme (cuyas siglas son M.C.U.) se refiere a aquel cuya trayectoria circular es constante, es decir, no tiene aceleración tangencial.

La **distancia** en el M.C.U. (S) corresponde a la longitud de arco recorrido por un objeto.

$$S = \Delta\theta R \quad (5.1)$$

Radián (rad) es el ángulo central del que corresponde un arco, cuya longitud es igual al radio de la circunferencia, como se aprecia en la figura:

$$\text{ángulo} = \frac{\text{Longitud de arco}}{\text{Longitud de radio}}$$



La longitud de la circunferencia es igual $2\pi R$. De esta manera, se pueden describir las siguientes equivalencias:

$$1 \text{ rev} = 1 \text{ vuelta} = 2\pi \text{ rad} = 360^\circ$$

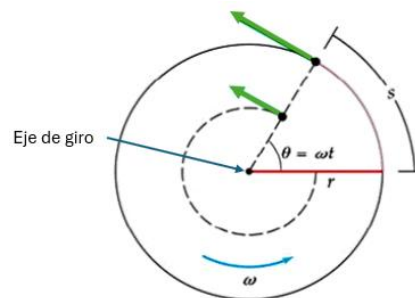
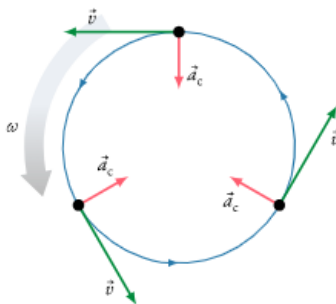
Posición angular es el ángulo (θ) formado entre el vector posición del objeto y el eje de referencia (x).

$$\vec{r} = (r, \theta) = (r_x \vec{i} + r_y \vec{j}) \quad (5.2)$$

$$r_x = r \cos \theta \quad (5.3)$$

$$r_y = r \sin \theta \quad (5.4)$$

El Movimiento Circular Uniforme (M.C.U.) se da cuando el móvil recorre ángulos o arcos iguales en tiempos iguales, manteniéndose la velocidad angular (ω) y la rapidez (v) constantes.



Los puntos situados a mayor distancia del eje de giro se mueven con mayor rapidez por tener que recorrer una mayor longitud de arco de la circunferencia, pero en igual intervalo de tiempo que los demás; en cambio, todos se mueven con igual velocidad angular describiendo el mismo ángulo durante el mismo intervalo de tiempo.

Elementos y características del movimiento circular

1. **Período (T).** Es el tiempo que emplea un objeto en dar una vuelta completa (n). Su unidad es el segundo (representada en el SI con s) y se puede calcular mediante:

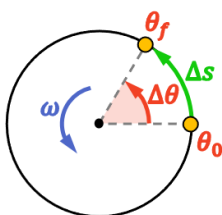
$$T = \frac{1}{n} \quad (5.5)$$

2. **Frecuencia (f).** Es el número de revoluciones o vueltas realizadas por el objeto en cada unidad de tiempo. La frecuencia se mide en rev/s , rev/min , $1/s$ o hertz (Hz). Además, es el inverso del periodo, de modo que:

$$Tf = \frac{t n}{n t}; \quad Tf = 1$$

$$f = \frac{1}{T} \quad (5.6)$$

3. **Desplazamiento angular ($\Delta\theta$).** Es el cambio en la posición angular (medida en radianes) de una partícula con relación a un sistema de referencia en un intervalo de tiempo.



$$\Delta\theta = \theta_f - \theta_0 \quad (5.7)$$

Cuando da una vuelta completa, el desplazamiento angular también puede hallarse de la siguiente manera:

$$\Delta\theta = 2\pi n \text{ rad} \quad (5.8)$$

4. **Velocidad angular (ω).** Es el desplazamiento angular descrito por intervalo de tiempo. Esta velocidad siempre es constante en el M.C.U. La unidad de acuerdo con el SI es el radián por segundo (rad/s) y se puede hallar mediante:

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{t} \quad (5.10)$$

$$\omega = \frac{2\pi \text{ rad}}{T} \quad (5.11)$$

$$\omega = 2\pi f \quad (5.12)$$

5. **Rapidez tangencial o módulo de la velocidad tangencial (v_t).** En el movimiento circular uniforme, la rapidez lineal permanece constante en módulo, pero varía en dirección y sentido debido a que siempre debe ser tangente a la circunferencia. Su unidad en el SI es la misma que la rapidez lineal, es decir, m/s . Puede ser calculada a partir de las siguientes ecuaciones, en función de la información que se proporcione:

$$v = \frac{S}{t} \quad (5.13)$$

$$v = \frac{2\pi R}{T} \quad (5.14)$$

$$v = \omega R \quad (5.15)$$

6. **Módulo de la aceleración centrípeta (a_c).** Como se mencionó anteriormente, en el M.C.U. no hay aceleración tangencial; de modo que sólo se genera aceleración centrípeta. Esta aceleración es la encargada que la trayectoria continúe siendo circular

durante todo el movimiento. Es perpendicular a la velocidad tangencial, tiene la misma dirección del radio y está dirigida hacia el centro de la circunferencia. El módulo es constante y su unidad en el SI es el metro por segundo cuadrado (m/s^2).

$$a_c = \frac{v^2}{R} \quad (5.16)$$

$$a_c = \omega^2 R \quad (5.17)$$

Nota: En la resolución de problemas con movimiento circular, si el movimiento del objeto es en sentido antihorario (es decir, contrario al sentido de las manecillas del reloj), el ángulo que describe se considera positivo (+) y si se mueve en sentido horario (es decir, en el mismo sentido que las manecillas del reloj), el ángulo que describe se considera negativo (-).

Ejemplo 1

Clarificar términos:

Radio.- Corresponde a la distancia que existe entre el centro de la rotación hasta cualquier punto de la trayectoria circular, pues a través de su valor se puede determinar la longitud de la circunferencia y también es necesaria para hallar valores como la velocidad lineal o tangencial, la aceleración centrípeta e inclusive la velocidad angular.

Revoluciones.- Hace referencia al número de veces que una rueda de esmeril gira alrededor de su propio eje en un periodo de tiempo determinado.

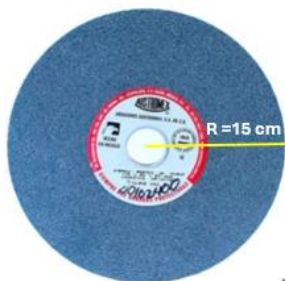
Definición del problema:

Una rueda de esmeril de 15 cm de radio da 400 revoluciones en 5 minutos. Calcular:

- El valor la frecuencia
- El período
- La velocidad angular
- La rapidez tangencial
- El desplazamiento
- El módulo de la aceleración centrípeta

Análisis del problema:

Primero vamos a identificar los datos que tenemos en el problema planteado y lo que se solicita calcular.



$$R = 15 \text{ cm} * \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 0.15 \text{ m}$$

$$n = 400 \text{ rev} * \frac{1 \text{ vuelta}}{1 \text{ rev}} = 400 \text{ vueltas}$$

$$t = 5 \text{ min} * \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 300 \text{ s}$$

$$f = ? \quad T = ? \quad \omega = ?$$

$$v_t = ? \quad \Delta\theta = ? \quad a_c = ?$$

Clasificación de ideas:

- Dado que se cuenta con el número de vueltas y el tiempo, para el cálculo de la frecuencia se empleará la ecuación 5.6
- Para hallar el período, se empleará la ecuación 5.5.

- La velocidad angular se la puede hallar empleando la ecuación 5.11 o 5.12, dado que previamente ya se ha calculado T y f .
- La velocidad tangencial, se puede usar la ecuación 5.14 o 5.15.
- Para el cálculo del desplazamiento angular, se empleará la ecuación 5.9.
- El cálculo de la aceleración centrípeta puede realizarse con la ecuación 5.16 o 5.17.

Formulación de objetivos de aprendizaje:

Identificar las variables físicas relevantes en un MCU, como la frecuencia, el período, la velocidad angular, la rapidez tangencial, el desplazamiento y la aceleración centrípeta.

Estudio y resolución individual:

Empleando la ecuación 5.6, se obtiene el valor de la frecuencia:

$$f = \frac{n}{t}$$

$$f = \frac{400 \text{ vueltas}}{300 \text{ s}}$$

$$f = \frac{4 \text{ vueltas}}{3 \text{ s}}$$

$$f = 1.33 \text{ s}^{-1}$$

$$f = 1.33 \text{ Hz}$$

Con la ecuación 5.5, el valor del período es el siguiente:

$$T = \frac{t}{n}$$

$$T = \frac{300 \text{ s}}{400 \text{ vueltas}}$$

$$T = 0.75 \text{ s}$$

Reemplazando el valor del período en la ecuación 5.11, la velocidad angular tiene el siguiente resultado:

$$\omega = \frac{2\pi \text{ rad}}{T}$$

$$\omega = \frac{2\pi \text{ rad}}{0.75 \text{ s}}$$

$$\omega = 8.38 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

El valor de la velocidad tangencial usando la ecuación 5.14 es:

$$v = \frac{2\pi R}{T}$$

$$v = \frac{2\pi(0.15 \text{ m})}{0.75 \text{ s}}$$

$$v = 1.26 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

El desplazamiento angular, haciendo uso de la ecuación 5.9 es:

$$\Delta\theta = 2\pi n \text{ rad}$$

$$\Delta\theta = 2\pi (400) \text{ rad}$$

$$\Delta\theta = 2513.28 \text{ rad}$$

Empleando la ecuación 5.16, la aceleración centrípeta tiene el siguiente valor:

$$a_c = \frac{v^2}{R}$$

$$a_c = \frac{\left(1.26 \frac{m}{s}\right)^2}{0.15 \frac{m}{m}}$$

$$a_c = 10.56 \frac{m}{s^2}$$

Interpretación y discusión de los resultados:

La rueda de esmeril gira a una velocidad constante, con una frecuencia de 1.33 Hz, dando una vuelta completa en 0.75 s a una velocidad angular de 8.38 rad/s, desplazándose 2513.28 radianes en los 5 minutos, con una velocidad tangencial de 1.26 m/s. Para seguir manteniendo su trayectoria circular, ha adquirido una aceleración centrípeta cuyo valor es 10.56 m/s², indicando una fuerza considerable hacia el centro de la rotación.

Ejemplo 2

Clarificar conceptos:

Juego mecánico.- Son máquinas de diversión y entretenimiento que suelen ser operados por motores ofreciendo una variedad de movimientos, su funcionamiento se basa principalmente en el movimiento circular al permitir el movimiento de varias personas a la vez con un solo motor.

Círculo.- Corresponde a una figura geométrica plana caracterizada por ser una curva cerrada cuyos puntos del círculo son equidistantes con el centro.

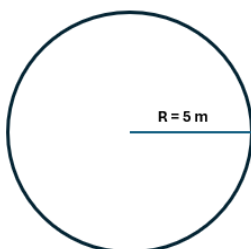
Radio.- Es la distancia entre el centro y cualquier punto del círculo.

Vuelta completa.- Corresponde al movimiento de un objeto que gira n una trayectoria circular y regresa a su posición inicial, es decir, el recorrido de una circunferencia completa girando los 360°.

Definición del problema:

En un juego mecánico, los pasajeros viajan con rapidez constante en un círculo de 5 metro de radio, dando una vuelta completa cada 4 segundos. ¿Qué aceleración tienen?

Análisis del problema:



$$R = 5m$$

$$n = 1 \text{ vuelta}$$

$$T = 4s$$

$$a_c = ?$$

Clasificación de ideas:

- El movimiento se efectúa con rapidez constante
- La aceleración que actúa sobre el objeto es la aceleración centrípeta
- La aceleración centrípeta se puede encontrar usando la ecuación 5.16
- Encontrar primero el valor de la rapidez con la ecuación 5.14

Formulación de objetivos de aprendizaje:

Aplicar el concepto de aceleración centrípeta para explicar por qué los objetos en movimiento circular no se mueven en línea recta.

Estudio y resolución individual:

En primera instancia se encuentra el valor de la rapidez con la ecuación 5.14.

$$v = \frac{2\pi R}{T}$$
$$v = \frac{2\pi(5m)}{4s}$$
$$v = 7.85 \frac{m}{s}$$

Con el valor encontrado se halla el valor de la aceleración con la ecuación 5.16.

$$a_c = \frac{v^2}{R}$$
$$a_c = \frac{\left(7.85 \frac{m}{s}\right)^2}{5m}$$
$$a_c = 12.32 \frac{m}{s^2}$$

El valor de la aceleración centrípeta con la que gira el juego mecánico es de 12.32 m/s^2 .

Interpretación y discusión de los resultados:

Los pasajeros experimentan una aceleración centrípeta de 12.32 m/s^2 hacia el centro del círculo, permitiéndoles mantener una trayectoria circular mientras el juego mecánico gira. De esta manera, se evidencia que la magnitud de la aceleración centrípeta depende de la velocidad angular y del radio de la trayectoria circular, pues la velocidad tangencial es siempre perpendicular a la aceleración centrípeta.

Ejemplo 3

Clarificar conceptos:

Rueda.- Hace referencia a un elemento mecánico de forma circular que gira alrededor de un eje central, el mismo que está compuesto por un borde, un eje y el radio. Así, el borde de la rueda describe una trayectoria circular al girar alrededor del eje.

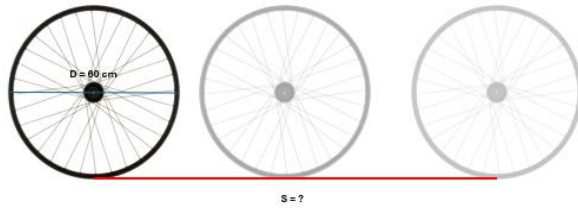
Diámetro.- Es la línea recta que pasa por el centro y uno de los puntos del círculo.

Revoluciones.- Corresponde al número de veces que la rueda gira alrededor de su propio eje en un periodo de tiempo determinado.

Definición del problema:

Una rueda de bicicleta que tiene un diámetro de 60 cm, está girando con una velocidad angular de 150 revoluciones por minuto. ¿Cuál es la distancia que recorre la rueda en una hora?

Análisis del problema:



$$R = 30 \text{ cm} * \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 0.3 \text{ m}$$

$$\omega = 150 \frac{\text{rev}}{\text{min}} * \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}} * \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 5\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$t = 1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$$

$$S = ?$$

Clasificación de ideas:

- Para encontrar la distancia recorrida es necesario conocer el desplazamiento angular.
- El desplazamiento angular se puede encontrar con la ecuación 5.10.
- El valor de la distancia recorrida se puede emplear la ecuación 5.1.

Formulación de objetivos de aprendizaje:

Calcular la distancia recorrida por un objeto en movimiento circular a partir de su velocidad angular y el tiempo transcurrido.

Realizar conversiones de unidades de forma precisa y eficiente.

Estudio y resolución individual:

El desplazamiento angular, se puede hallar despejándolo de la ecuación 5.10.

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{t}$$

$$\Delta\theta = \omega t$$

$$\Delta\theta = \left(5\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}\right) 3600 \text{ s}$$

$$\Delta\theta = 18000\pi \text{ rad}$$

Con este valor, remplazaremos en la ecuación 5.1. para hallar el valor de la distancia que recorre rueda.

$$S = \Delta\theta R$$

$$S = (18000\pi \text{ rad}) 0.3 \text{ m}$$

$$S = 169646 \text{ m}$$

La distancia que recorre la rueda en una hora es aproximadamente 169646 m.

Interpretación y discusión de los resultados:

La rueda recorre una distancia considerable en una hora siendo esta de un valor igual a 169560 metros, equivalente a 169 kilómetros. Con ello, se aprecia que la distancia recorrida es directamente proporcional a la velocidad angular y al tiempo, así como al radio de la rueda de la bicicleta.

Aplicación

Ejemplo 4

Clarificar conceptos:

Aspa de ventilador.- Elemento que por lo general son fabricadas de poliestireno, y se encarga de forzar un flujo de aire hacia el radiador para disipar calor del motor de combustión.

Trayectoria circular.- Significa que el movimiento se produce en una forma de circunferencia.

Radio.- Es la distancia entre el centro de la circunferencia y cualquier punto de esta.

Ángulo.- Es la medida de la rotación de un objeto alrededor de un punto fijo llamado centro de rotación, el cual preferentemente debe estar expresado en radianes.

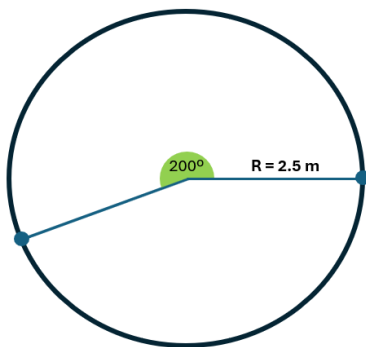
Definición del problema:

El aspa de un ventilador describe con rapidez constante en una trayectoria circular de 2.5 metros de radio un ángulo de 200 grados en un tiempo de 8 segundos. Determinar:

- La velocidad angular
- El periodo
- La frecuencia
- La distancia recorrida
- La rapidez tangencial
- La aceleración centrípeta

Análisis del problema:

En la figura se puede ver la posición angular del aspa del ventilador y los datos del ejercicio:



$$R = 2.5 \text{ m}$$

$$\Delta\theta = 200^\circ * \frac{2\pi \text{ rad}}{360^\circ} = \frac{10}{9}\pi \text{ rad}$$

$$t = 8 \text{ s}$$

$$\begin{array}{lll} \omega =? & T =? & f =? \\ S =? & v_t =? & a_c =? \end{array}$$

Clasificación de ideas:

- Dado que tenemos el desplazamiento angular y el tiempo, para hallar la velocidad angular se puede emplear la ecuación 5.10.
- Para hallar el periodo se lo puede despejar (T) de la ecuación 5.11.
- Encontrando la velocidad angular, se puede encontrar la frecuencia empleando un despeje en la ecuación 5.11.
- El valor de la distancia recorrida se puede emplear la ecuación 5.1.
- Para el cálculo de la rapidez o velocidad tangencial se emplea la ecuación 5.13 o 5.15.
- Encontrar la aceleración centrípeta, se puede emplear la ecuación 5.16 o 5.17.

Formulación de objetivos de aprendizaje:

Entender y aplicar los conceptos físicos en el movimiento de cosas del hogar que describan una trayectoria circular.

Estudio y resolución individual:

Empleando la ecuación 5.10. se obtiene el siguiente valor de velocidad angular:

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{t}$$
$$\omega = \frac{\frac{10}{9}\pi rad}{8 s}$$
$$\omega = 0.4363 \text{ rad/s}$$

Con el valor encontrado, y despejando T de la ecuación 5.11, se obtiene el siguiente valor:

$$T = \frac{2\pi \text{ rad}}{\omega}$$
$$T = \frac{2\pi \text{ rad}}{0.4363 \text{ rad/s}}$$
$$T = 14.401 \text{ s}$$

La frecuencia se la encuentra despejando dicha variable de la ecuación 5.11.

$$\frac{\omega}{2\pi rad} = f$$
$$f = \frac{0.4363 \text{ rad/s}}{2\pi rad}$$
$$f = 0.0694 \text{ Hz}$$

Empleando la ecuación 5.1. se obtiene el valor de la distancia recorrida.

$$S = \Delta\theta R$$
$$S = \left(\frac{10}{9}\pi rad\right) 2.5 \text{ m}$$
$$S = 8.7266 \text{ m}$$

Empleando la ecuación 5.13 se obtiene el siguiente valor de la rapidez tangencial.

$$v = \frac{S}{t}$$
$$v = \frac{8.7266 \text{ m}}{8 \text{ s}}$$
$$v = 1.0908 \text{ m/s}$$

Para la aceleración centrípeta, se emplea la ecuación 5.17.

$$a_c = \omega^2 R$$
$$a_c = \left(0.4363 \frac{rad}{s}\right)^2 2.5 \text{ m}$$
$$a_c = 0.4759 \frac{m}{s^2}$$

Interpretación y discusión de los resultados:

El aspa del ventilador gira a una velocidad angular de 0.4363 rad/s , lo que tardaría 14.4 segundos en dar una vuelta completa. De esta forma, la distancia recorrida por el aspa es de 8.73 m en los 8 segundos manteniendo una velocidad tangencial de 1.09 m/s durante su trayecto y una aceleración centrípeta de 0.4759 m/s^2 indicando una fuerza hacia el centro de rotación.

Ejemplo 5

Clarificar conceptos:

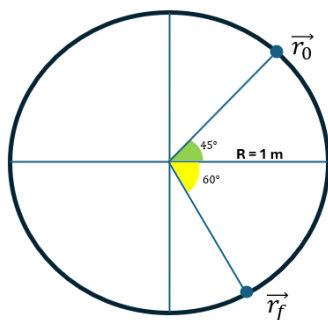
Movimiento rotacional.- El movimiento rotativo o rotacional es aquel donde el cuerpo tiene una rotación alrededor de un eje fijo.

Movimiento de un carrusel.- El movimiento que tiene un carrusel es aquel que describe su trayectoria, en este caso es circular dado en dos dimensiones.

Antihorario.- Significa que gira en sentido contrario a las agujas del reloj.

Definición del problema:

Dada la siguiente gráfica y considerando que el movimiento rotacional es antihorario, el caballito de un carrusel se mueve del punto \vec{r}_0 al punto \vec{r}_f en 10 segundos.

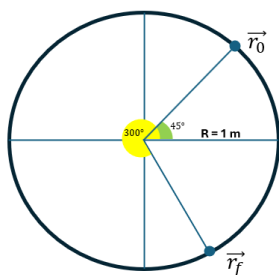


Determine:

- El vector posición inicial y final del caballito
- La posición angular inicial y final del caballito
- El desplazamiento angular realizado por el caballito
- La rapidez angular

Análisis del problema:

A partir de la figura, y como para los cálculos se necesita el ángulo medido desde el eje positivo x, entonces tenemos los siguientes datos:



$$R = 1 \text{ m}$$

$$t = 10 \text{ s}$$

$$\vec{r}_0 = ?$$

$$\vec{r}_f = ?$$

$$\Delta\theta = ?$$

$$\omega = ?$$

Clasificación de ideas:

- El vector posición inicial y final del caballito del carrusel se puede hallar aplicando las ecuaciones 5.2 y para hallar las coordenadas en x y y , aplicamos las ecuaciones 5.3 y 5.4.
- En cuanto a la posición angular inicial y final del caballito ya está establecido en los ángulos determinados por la posición inicial y final que se muestra en el gráfico.
- El desplazamiento angular puede hallarse mediante la ecuación 5.8 ya que tenemos la posición angular inicial y final del caballito.
- Finalmente, para la rapidez angular se empleará la ecuación 5.10.

Formulación de objetivos de aprendizaje:

Comprender y aplicar los conceptos fundamentales del movimiento circular uniforme (MCU) a una situación real representada gráficamente.

Interpretar una gráfica de posición angular en función del tiempo para un MCU.

Estudio y resolución individual:

Primero se halla las coordenadas en x y y de la posición indicada en el gráfico aplicando las ecuaciones 5.3 y 5.4. Posterior a ello, se establece el vector posición ya sea en coordenadas polares o rectangulares en función de sus vectores base.

$$\vec{r} = (r, \theta) = (r_x \vec{i} + r_y \vec{j})$$

$$\vec{r}_0 = (r, \theta_0) = (r_{x0} \vec{i} + r_{y0} \vec{j})$$

$$\vec{r}_0 = (1 \text{ m}, 45^\circ)$$

$$r_{x0} = r \cos \theta \qquad r_{y0} = r \operatorname{sen} \theta$$

$$r_{x0} = 1 \text{ m} \cos 45^\circ \qquad r_{y0} = 1 \text{ m} \operatorname{sen} 45^\circ$$

$$r_{x0} = 0.707 \text{ m} \qquad r_{y0} = 0.707 \text{ m}$$

$$\vec{r}_0 = (0.707 \vec{i} + 0.707 \vec{j}) \text{ m}$$

$$\vec{r}_f = (r, \theta_f) = (r_{xf} \vec{i} + r_{yf} \vec{j})$$

$$\vec{r}_f = (1 \text{ m}, 300^\circ)$$

$$r_{xf} = r \cos \theta \qquad r_{yf} = r \operatorname{sen} \theta$$

$$r_{xf} = 1 \text{ m} \cos 300^\circ \qquad r_{yf} = 1 \text{ m} \operatorname{sen} 300^\circ$$

$$r_{xf} = 0.5 \text{ m} \qquad r_{yf} = -0.866 \text{ m}$$

$$\vec{r}_f = (0.5 \vec{i} - 0.866 \vec{j}) \text{ m}$$

La posición angular inicial y final del caballito determinados por la posición inicial y final que se muestra en el gráfico, se lo transforma a radianes.

$$\theta_0 = 45^\circ * \frac{2\pi \text{ rad}}{360^\circ} = \frac{\pi}{4} \text{ rad} \qquad \theta_f = -60^\circ * \frac{2\pi \text{ rad}}{360^\circ} = -\frac{\pi}{3} \text{ rad}$$

Mediante la ecuación 5.8, se calcula el valor del desplazamiento angular empleando los valores de la posición angular inicial y final del caballito.

$$\Delta\theta = \theta_f - \theta_0$$

$$\Delta\theta = -\frac{\pi}{3} \text{ rad} - \frac{\pi}{4} \text{ rad}$$

$$\Delta\theta = \frac{7\pi}{12} \text{ rad}$$

El valor de la rapidez angular tiene el siguiente valor, gracias a la aplicación de la ecuación 5.10.

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{t}$$

$$\omega = \frac{\frac{7\pi}{12} \text{ rad}}{10 \text{ s}}$$

$$\omega = 0.183 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Interpretación y discusión de los resultados:

El caballito se mueve en un círculo con radio constante, cuya gráfica muestra una relación lineal entre la posición angular y el tiempo. De esa manera se establece que la posición inicial del caballito de acuerdo con el sistema de referencia establecido expresado en coordenadas polares es $\vec{r}_0 = (1 \text{ m}, 45^\circ)$ y al moverse en sentido horario su posición final es $\vec{r}_f = (1 \text{ m}, 300^\circ)$, alcanzando a desplazarse $\frac{7\pi}{12} \text{ rad}$ o 105° a una velocidad angular de 0.183 rad/s . En este sentido, es importante aclarar que el signo de la posición angular final es negativo, dado la convención de signos adoptado en el contenido teórico.

1. En el movimiento circular uniforme, ¿cuáles son la velocidad media y la aceleración media durante una revolución? Explique su respuesta
2. Un objeto se mueve en M.C.U. con una velocidad angular de 3.5 rad/s . Si se duplica esta velocidad, ¿qué sucede con su aceleración centrípeta?
3. En un laboratorio de física, un estudiante está realizando un experimento para investigar el M.C.U., donde él está utilizando un disco giratorio que puede cambiar su velocidad angular. Durante el experimento, el estudiante observa que, a medida que aumenta la velocidad angular del disco, los objetos colocados en su borde tienden a salir volando. ¿Qué relación observa entre la velocidad angular del disco y la fuerza centrífuga experimentada por los objetos en su borde? ¿Cómo explicaría este fenómeno utilizando los principios del Movimiento Circular Uniforme?
4. Una centrifugadora de 18 cm de radio gira a 750 revoluciones por minuto. Determina la velocidad a la que se desprenden de su borde las gotas de agua.
5. El minutero de un reloj gira 90° en $\frac{1}{4}$ de hora. Calcular la velocidad angular media del minutero expresada en rad/s .
6. Un aerogenerador cuyas aspas tienen 10 m de radio gira dando una vuelta cada 4 segundos. Calcula: a) Su velocidad angular, b) La frecuencia, y c) La aceleración centrípeta en el centro del aspa.
7. Un avión realiza un giro circular con un radio un kilómetro a una velocidad constante de 200 m/s . Determina ¿cuál es la magnitud de la aceleración centrípeta?
8. Una partícula parte del punto $(3,-2) \text{ cm}$ moviéndose en sentido horario con una trayectoria circular respecto al origen con una velocidad angular de 4 rad/s . Determinar: a) La posición angular inicial, b) El desplazamiento angular en 10 s .
9. Determinar la velocidad lineal o tangencial de una partícula de que tiene una velocidad angular de magnitud igual a 7 rad/s , y cuyo radio de giro es de 0.8 metros .
10. Una partícula con M.C.U. posee una rapidez de 30 m/s . Si el radio de la circunferencia que se describe es de 65 cm . Calcule la frecuencia de rotación en revoluciones por minuto.

Evaluación

Preguntas de análisis teórico

Escriba V si el enunciado es verdadero o F si falso, según sea el caso.

1. En el Movimiento Circular Uniforme, la velocidad angular y la velocidad lineal del objeto en movimiento son independientes entre sí. ()
2. Si la velocidad angular de un objeto en MCU se duplica, su aceleración centrípeta también se duplica. ()
3. El Movimiento Circular Uniforme (M.C.U.) se da cuando el móvil recorre ángulos o arcos iguales en tiempos iguales, manteniéndose la velocidad angular (ω) y la rapidez (v) constantes. ()

Analice la situación, y responda la interrogante planteada.

4. En el movimiento circular uniforme, ¿cómo cambia la aceleración cuando la rapidez aumenta al triple? ¿Y cuando el radio se reduce a la mitad?
5. Imagine que, en su primer día de trabajo para un fabricante de electrodomésticos, le piden que averigüe qué hacerle al periodo de rotación de una lavadora para triplicar la aceleración centrípeta, y usted impresiona a su jefa contestando inmediatamente. ¿Qué le contesta?

Ejercicios y problemas

Responda cada una de las preguntas argumentando su respuesta.

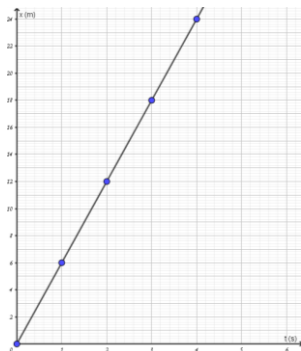
6. Una partícula parte del punto $(-4,5)$ cm moviéndose en sentido antihorario con una trayectoria circular respecto al origen con una velocidad angular de 3 rad/s. Determinar: a) La posición angular inicial, b) La posición angular final.
7. Un automóvil tiene una rueda de 25 cm de radio y gira ocho revoluciones en dos segundos. Calcule: a) ¿Cuál es su velocidad angular?, y b) ¿Qué distancia lineal recorre en 1 minuto?
8. Una partícula se mueve sobre un círculo de radio de 37 cm y realiza 55 revoluciones por minuto. Determine la velocidad lineal y aceleración centrípeta en unidades del S.I.
9. Un automóvil deportivo tiene una “aceleración lateral” de $0.96g$, que es igual a 9.4 m/s^2 . Ésta es la aceleración centrípeta máxima que puede lograr el auto sin salirse de la trayectoria circular derrapando. Si el auto viaja a 40 m/s (cerca de 144 km/h), ¿cuál es el radio mínimo de curva que puede describir? (Suponga que no hay peralte.)
10. Un satélite de comunicaciones orbita la Tierra a una altitud de 2000 km sobre la superficie. Si su periodo orbital es de 12 horas, determine ¿cuál es su velocidad orbital?

Respuestas a los ejercicios propuestos

TEMA 1.

4- 8s; 180 m

5-



6- oso perezoso

7- 25 km

8- 20 km

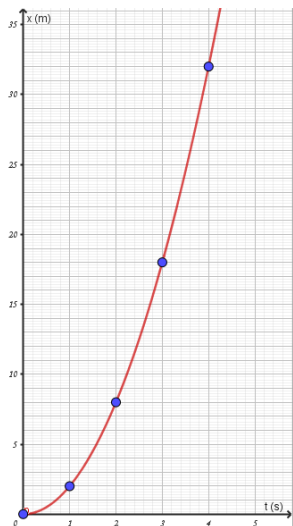
9- 22.22 m/s

10- 4 h

TEMA 2.

4- $4.99 \frac{m}{s}$; $1.43 \frac{m}{s^2}$

5- $48 \frac{m}{s}$; $4 \frac{m}{s^2}$



6- $0.5 \frac{m}{s^2}$; $4 \frac{m}{s}$; 4s

7- 2.73 s; 26.14 m

8- 11 s

9- MRU; MRUD; MRUA

10- $\frac{4cm}{s}$; $-\frac{4}{3} \frac{m}{s^2}$; 22.5 m

TEMA 3.

4- $23.63 \frac{m}{s}$; 24.25 m/s

5- 176.4 m

6- $3.71 \frac{m}{s^2}$; 3.67 s

7- 24.5 m

8- $71.12 \frac{m}{s}$; 258.1 m

9- 449.6 ft; 5.27 s

10- 8.62 m; 40.93 m; 31.16 m/s

TEMA 4.

4- No logra pasar el muro; $y = 2.98 \text{ m}$

5- 0.743 s; 1.009 m por encima

6- 36.85° ; 53.15°

7- 4.717 s; 163.4 m; 120.41 m

8- 17.38 m/s

9- 1.56 s; $21.45 \frac{m}{s}$; 45.64°

10- Si pasa la barrera

TEMA 5.

4- $14.14 \frac{m}{s}$

5- $1.74 \times 10^{-3} \frac{rad}{s}$

6- $1.57 \frac{rad}{s}$; 0.25Hz; $24.65 \frac{m}{s^2}$

7- $40 \frac{m}{s}$

8- 5.70 rad; 40 rad

9- $5.6 \frac{m}{s}$

10- $440.74 \frac{rev}{min}$

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE LA GUÍA

- Alonso, M. & Finn, E. (1967). *Fundamental University Physics*. Fondo Educativo Interamericano.
- Burns, P. (Physics Burns). (2022, 28 de septiembre). *Accurate Catapult with Popsicle Sticks* [Video]. YouTube.
https://youtu.be/UUJiDIzy_do?si=vKkRNrI18Qk0VmVW
- MINEDUC (2016). *Texto del estudiante de primer curso de Física*. Editorial Don Bosco
- Salinas, E. (2009). *Física I: Mecánica de sólidos con vectores unitarios* (7ma. ed.). J.R.L
- Serway R. y Jewett, J. (2009). *Fundamentos de Física* (12va ed., vol. 1). Cengage Learning Editores, S.A ed C.V.
- Young, H. & Freedman, R. (2009). *Física Universitaria*. (12va ed.). Pearson Educación.

BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, O., Gallego, M., Jácome, J., y Martínez, R. (2017). La didáctica: epistemología y definición en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica del Norte del Ecuador. *Formación Universitaria*, 10(3), 81-92. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062017000300009>
- Aguilar, R. (2004). LA GUÍA DIDÁCTICA, UN MATERIAL EDUCATIVO PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SU CALIDAD EN LA MODALIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA DE LA UTPL. *RIED*, 7, 179-192. http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:20639/guia_didactica.pdf
- Ávila, M. (2014). Enseñar a aprender en derecho: la importancia de la formación docente del formador. *Academia: revista sobre enseñanza del derecho de Buenos Aires*, 12(24), 111-128.
- Berenguer, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. *Universidad de Alicante*, 1466-1480. <http://hdl.handle.net/10045/59358>
- Bernheim, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, 21-32. <https://www.redalyc.org/pdf/373/37319199005.pdf>
- Bunge, M. (2014). *La ciencia su método y su filosofía*. Laetoli.
- Castillo, M., Escobar, M., Barragán, R., y Cárdenas, M. (2022). La Gamificación como herramienta metodológica en la enseñanza. *Polo del Conocimiento*, 7(1), 686-701.
- Chávez, D., y Chancay, L. (2022). Gamificación en el aprendizaje de la asignatura de física en el bachillerato general ecuatoriano. *EPISTEME KOINONIA*, 5(1). <https://doi.org/https://www.academia.edu/84810004>
- Chicaiza, W. (2018). *Los problemas de aprendizaje de física de los estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado, de La Unidad Educativa Oscar Efrén Reyes de la Comunidad Guantul Grande Central, Parróquia Flores cantón Riobamba [Tesis de Licenciatura, UNACH]*. Repositorio digital. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4955/1/UNACH-FCEHT-TG-C.EXAC-2018-000006.pdf>

- Chigllan, S. (2019). “Aplicación de la metodología de resolución de problemas para la enseñanza y aprendizaje de sistema de ecuaciones en la asignatura de Álgebra Elemental, en los estudiantes del segundo semestre de la carrera de Ciencias Exactas. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Chimborazo]. DSpace UNACH. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3406>
- Collazos, C., y Mendoza, J. (2006). Cómo aprovechar el "aprendizaje colaborativo" en el aula. *Educación y Educadores*, 61-76.
- Colorado, P., y Gutierrez, L. (2016). Estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación superior. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 8(1), 147-162. <https://doi.org/https://doi.org/10.22335/rlct.v8i1.363>
- Corozo, P. (2022). *Importancia de los proyectos escolares en el proceso de aprendizaje autónomo [Tesis de Licenciatura, Universidad de Guayaquil]*. Repositorio Institucional. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/62482/1/BFILO-PD-LP1-22-08%20COROZO%20QUI%c3%91ONEZ.pdf>
- Cuasqui, D. (2022). Estrategias didácticas innovadoras en la enseñanza del contenido curricular Las Leyes de la Dinámica en el segundo año de Bachillerato de la Unidad Educativa Pimampiro de la provincia de Imbabura [Tesis de grado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio Institucional UTN. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/12294/2/05%20FECYT%203939%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Daza, S. (2021). Estrategias para el pensamiento crítico , según el enfoque metacognitivo de John Flavell , en Estudiantes Universitarios . *JOURNAL OF SCIENCE AND RESEARCH*, 6(3), 407–42. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.5660330>
- Díaz, E., y Rodríguez, G. (2015). Módulo: El proceso de formación andragógica. Institución Universitaria Conocimiento e Innovación para la Justicia .
- Dolmans, D., Loyens, S., Marcq, H., y Gijbels, D. (2015). Deep and surface learning in problem-based learning: a review of the literature. . *Springer*, 21(5), 1087-1112. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007%2Fs10459-015-9645-6>

- Espinosa, E., González, K., y Hernández, L. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, 12(1), 266-281. <https://www.redalyc.org/journal/2654/265447025017/html/>
- García, I., y De la Cruz, G. (2014). Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. *EDUMECENTRO*, 6(3), 162-175. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742014000300012#:~:text=Las%20guías%20didácticas%20en%20la,e%20independencia%20cognoscitiva%20del%20estudiante.
- García, S. (11 de marzo de 2021). *¿Qué es el aprendizaje activo?* Edu News. Observatorio TEC: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/aprendizaje-activo/>
- Gargiulo, S., y Gómez, F. (14 de noviembre de 2016). *Simuladores educativos: los aspectos cognitivos implicados en el diseño de entornos virtuales de simulación*. Docentes en línea: <https://blogs.ead.unlp.edu.ar/didacticaytic/2016/11/14/simuladores-educativos-los-aspectos-cognitivos-implicados-en-el-diseno-de-entornos-virtuales-de-simulacion/>
- Guerrero, J. (10 de enero de 2021). *¿QUÉ SON LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA? DEFINICIÓN, TIPOS Y EJEMPLOS?* Docentes al día: <https://docentesaldia.com/2021/01/10/que-son-las-estrategias-de-ensenanza-definicion-tipos-y-ejemplos/>
- Gutierrez, J. (2007). La Física, Ciencia teórica y experimental. *Vivat Academia*, 89, 24-41. <https://www.redalyc.org/pdf/5257/525753069003.pdf>
- Gutiérrez, M. (2019). Sistematización de experiencias de aula: cinemática y la metodología de aprendizaje significativo crítico [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77216>
- Hernandez, R., Fernandez, C., y Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hernández, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. MCGRAW-HILL Interamericana.

[https://doi.org/http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernández-Metodología de la investigación.pdf](https://doi.org/http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernández-Metodología%20de%20la%20investigación.pdf)

Leiva, C. (2005). Conductismo, cognitivismo y aprendizaje. *Tecnología en Marcha*, 18(1), 66-73.

Lloscos, M. (2015). La metodología basada en proyectos: una solución innovadora para afrontar los cambios sociológicos del siglo XXI [Tesis de grado, Universidad Internacional de la Rioja]. DSPACE REUNIR

Lucero, C., y Zumba, M. (2022). Uso de Recursos Didácticos para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Física para los estudiantes de Tercero de Bachillerato [Tesis de grado, Universidad Nacional de Educación]. Repositorio Institucional UNAE. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/2797>

Macas, C. (2024). Estudio comparativo entre el laboratorio virtual y tradicional en estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física [Tesis de grado, Universidad Nacional de Chimborazo]. DSPACE UNACH.

Madrigal, R. (2021). *Aprendizaje activo y emocional en la asignatura Física y Química*. AFOE: <https://www.afoe.org/aprendizaje-activo-y-emocional-en-la-asignatura-fisica-y-quimica/>

MINEDUC. (2021). *Curriculo Priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales*. Ministerio de Educación. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/03/Curriculo-con-énfasis-en-CC-CM-CD-CS_-Bachillerato.pdf

Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., y Villagomez, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (4ta ed.). Ediciones de la U.

Oседа, D., Mendivel, R., y Angoma, M. (2020). Estrategias didácticas para el desarrollo de competencias y pensamiento complejo en estudiantes universitarios. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*(29), 235-259.

- Pantoja, J., y Covarrubias, P. (2013). La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Perfiles Educativos*, 35(139), 93-109. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13225611005>
- Pérez, S. (2010). *Los recursos didácticos*. Temas para la educación, FEANDALUCÍA.
- Pino, R., y Urías, G. (2020). ¿Didactic guides in the teaching-learning process: New strategy? *Revista Científica*, 5(18), 371-392. <https://doi.org/https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.18.20.371-392>
- Planas, O. (05 de julio de 2022). *La cinemática en física con ejemplos*. Energía Nuclear: <https://energia-nuclear.net/fisica/cinematica>
- Porto, J. (2019). Estrategia didáctica para la enseñanza de la cinemática de los cuerpos, basado en experiencias de laboratorio utilizando las TIC en el grado décimo de la IE Don Matías [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77139>
- Recurso Didáctico con Base en Herramientas Tecnológicas para el Mejoramiento de la enseñanza del movimiento rectilíneo uniforme (Cinemática) en el grado Décimo de la Institución Educativa Juan Pablo Primero [Tesis doctoral, Universidad de Cartagena]. (2021). https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/15046/TGF_Adrian%20Vega_Cristian%20Ruiz.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Relación entre los recursos didácticos y el aprendizaje de Física en el estudio de la Cinemática del Colegio Nacional Mixto Abdón Calderón en los alumnos del primer año de bachillerato especialidad químico-biólogo [Tesis Licenciatura,UCE]. (2010). <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3508/1/T-UCE-0010-487.pdf>
- Rodríguez, L., Ramos, J., y Chamizo, Y. (2018). El experimento físico escolar en la enseñanza-aprendizaje de la Física. *Educación y Sociedad*, 16(1), 11-24. <https://revistas.unica.cu/index.php/edusoc/article/view/693/html>
- Romero, A. (2013). Las estrategias de aprendizaje y la física. *Vida Científica Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 4*, 1(2). <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/1783>

- Rosales, A., Morocho, H., Cuenca, k., y Tapia, S. (2023). El uso de simuladores en línea para la enseñanza de la física: una herramienta educativa efectiva. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 1488-1496. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6291
- Rovira, I. (16 de abril de 2018). *Estrategias didácticas: definición, características y aplicación*. Psicología y Mente: <https://psicologiaymente.com/desarrollo/estrategias-didacticas>
- Sánchez, O. (2020). Estrategias didácticas que emplean los docentes en la enseñanza de la Cinemática. *Revista Boliviana de Educación*, 2(2), 21-30. <https://doi.org/https://doi.org/10.33996/rebe.v2i2.186>
- Tamayo, M. (2004). *El proceso de Investigación Científica*. LIMUSA. <https://doi.org/https://es.scribd.com/doc/286815058/El-Proceso-de-La-Investigacion-Cientifica-Mario-Tamayo-y-Tamayo-4-Edicion-2004>
- Torres Merchán, N. Y., Bolivar, A., y Solbes Matarredona, J. (2018). Percepciones de los estudiantes sobre la enseñanza de la física en la Educación Secundaria. *U. D. C. A Actualidad & Divulgación Científica*, 21(2), 599-606. <https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n2.2018.975>
- Torres, C., Vargas, J., y Cuero, J. (2020). Modelo didáctico para la enseñanza – aprendizaje de la física. *Revista Espacios*, 798, 1015. <http://es.revistaespacios.com/a20v41n20/a20v41n20p03.pdf>
- Vidal, M., Rivera , N., Nolla, N., Morales, I., y Vialart, M. (2016). Aula invertida, nueva estrategia didáctica. *Educación Médica Superior*, 30(3).

ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍA



CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

Encuesta

Estimado estudiante:

La presente encuesta tiene como objetivo identificar las estrategias didácticas empleadas por el docente de física para el aprendizaje de la cinemática en el primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Ciudad de Tena". La información obtenida es confidencial y de uso estrictamente académico por lo que se le agradece responder con sinceridad cada pregunta.

Indicaciones:

- Responda los ítems con total responsabilidad y honestidad
- Marque con una X en la opción que considere pertinente
- Use esfero azul

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA CINEMÁTICA

DIMENSIÓN N°1: EXPERIMENTACIÓN Y LABORATORIO					
Indicadores	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
1. ¿Su docente realiza prácticas de laboratorio relacionados con la cinemática?	X				
2. ¿Su docente utiliza experimentos prácticos para clarificar los contenidos de cinemática?		X			
DIMENSIÓN N°2: ILUSTRACIONES					

Indicadores	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
3. ¿Su docente utiliza ilustraciones, videos, diagramas o material en power point para explicar conceptos de cinemática (desplazamiento, aceleración, tiempo, rapidez, velocidad, distancia, trayectoria)?		X			
4. ¿Su docente utiliza ilustraciones impresas sobre situaciones o problemas de los contenidos de cinemática a parte de los de tu texto u otros recursos visuales como parte de las actividades de aprendizaje en la clase?			X		

DIMENSIÓN N°3: APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

Indicadores	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
5. ¿Su docente utiliza problemas del mundo real relacionados con la cinemática (viajes, deportes, vuelos de animales, lanzamiento de objetos) como base para tareas en clase a lo largo del año escolar?				X	
6. ¿Su docente fomenta que los estudiantes trabajen en grupos para resolver problemas de cinemática durante el tiempo de clase?		X			

DIMENSIÓN N°4: SIMULADORES EDUCATIVOS

Indicadores	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
7. ¿Su docente emplea alguna herramienta de simulación que facilite la comprensión de manera clara y dinámica de los temas abordados en clase, permitiendo visualizar los fenómenos relacionados con la cinemática?			X		

8. ¿Su docente le recomienda utilizar simuladores interactivos en sus tareas de física para explorar y reforzar la comprensión de los principios de cinemática?		X			
---	--	---	--	--	--

DIMENSIÓN N°5: GAMIFICACIÓN

Indicadores	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
9. ¿Su docente utiliza juegos de desafíos y recompensas en el aula relacionados con los contenidos de cinemática como parte de la enseñanza para incentivar la participación activa en los estudiantes?		X			
10. ¿Su docente utiliza juegos tradicionales o dinámicas interactivas para enseñar, relacionar y reforzar los temas de cinemática?		X			

DIMENSIÓN N°6: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

Indicadores	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
11. ¿Su docente incorpora proyectos prácticos o de investigación que permitan a los estudiantes explorar y aplicar conceptos de cinemática?			X		
12. ¿Su docente le motiva a realizar proyectos de cinemática individuales o grupales (diseño de maquetas, simulaciones, construcción de prototipos) para compartir sus hallazgos y aprendizajes con el resto de la clase?				X	

DIMENSIÓN N°7: APRENDIZAJE ACTIVO

Indicadores	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
13. ¿Su docente fomenta la participación de los estudiantes mediante discusiones, preguntas y respuestas para despejar sus dudas en clase sobre la unidad temática de movimiento?				X	
14. ¿Una vez desarrollados en clase los temas de cinemática, consideras que la explicación de tu docente en la teoría y solución de ejercicios han sido impartidos de forma didáctica y activa?			X		

Gracias por su colaboración

Anexo 2. Ficha de validación del instrumento, experto 1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:
MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: ENCUESTA

Tema: Estrategias Didácticas para el aprendizaje de la Cinemática en primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Ciudad de Tena"

Autor: Vargás Aguíndea Steven Xavier

Objetivos de la investigación:

Objetivo General:

Diseñar una guía mediante el uso de estrategias didácticas para el aprendizaje de la cinemática en el primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Ciudad de Tena".

Objetivos Específicos:

- Conceptualizar las estrategias didácticas factibles para el aprendizaje de la cinemática en el primer año de bachillerato de la Unidad Educativa "Ciudad de Tena".
- Identificar las estrategias didácticas empleadas por el docente de física para el aprendizaje de la cinemática en el primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Ciudad de Tena".
- Describir las estrategias didácticas que favorecen el aprendizaje de cinemática en los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Ciudad de Tena".

Indicaciones:

En el apartado "Criterios a evaluar" de entre las 5 opciones se le solicita marcar con una X la respuesta escogida de acuerdo con el siguiente detalle:

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

En el apartado de "Aspectos Generales" y "Evaluación General" marque con una X la respuesta escogida entre las opciones presentadas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION, HUMANAS Y
 TECNOLOGÍAS
 PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:
 MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA




CRITERIOS A EVALUAR																				Observaciones (considerar si debe eliminarse o modificarse, por favor especificar)	
P R E G U N T A	ADECUACIÓN															PERTINENCIA					
	Claridad en la redacción y lenguaje adecuado al nivel del informante					Opciones de respuesta adecuadas					Opciones de respuesta en orden lógico					Relación con el/los objetivo/s que se pretende estudiar					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4		5
1			X							X					X					X	<i>Revisar Redacción</i>
2				X						X					X					X	
3				X						X					X					X	
4				X						X					X					X	
5				X						X					X					X	
6				X						X					X					X	
7				X						X					X					X	
8				X						X					X					X	
9				X						X					X					X	
10				X						X					X					X	
11				X						X					X					X	
12				X						X					X					X	
13				X						X					X					X	
14			X							X					X					X	<i>Revisar Redacción</i>
ASPECTOS GENERALES															SI	NO	Observaciones				
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder la prueba.															X						



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:
MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA



La secuencia de ítems es adecuada.			<input checked="" type="checkbox"/>		
El número de ítems es suficiente.			<input checked="" type="checkbox"/>		
EVALUACIÓN GENERAL					
		Excelente	Satisfactorio	Necesita mejorar	Inadecuado
	Validez del instrumento	<input checked="" type="checkbox"/>			
IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO					
Validado por: <i>Johnny Pabico's Itbay Carde.</i>			Firma: 		
Cargo: <i>Docente.</i>		Fecha: <i>19-ene-2024</i>			
C.I. <i>0604650762</i>		Cel. <i>0900613029</i>			

Anexo 3. Ficha de validación del instrumento, experto 2



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:
MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: ENCUESTA

Tema: Estrategias Didácticas para el aprendizaje de la Cinemática en primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Ciudad de Tena"

Autor: Vargás Aguinda Steven Xavier

Objetivos de la investigación:

Objetivo General:

Diseñar una guía mediante el uso de estrategias didácticas para el aprendizaje de la cinemática en el primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Ciudad de Tena".

Objetivos Específicos:

- Conceptualizar las estrategias didácticas factibles para el aprendizaje de la cinemática en el primer año de bachillerato de la Unidad Educativa "Ciudad de Tena".
- Identificar las estrategias didácticas empleadas por el docente de física para el aprendizaje de la cinemática en el primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Ciudad de Tena".
- Describir las estrategias didácticas que favorecen el aprendizaje de cinemática en los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Ciudad de Tena".

Indicaciones:

En el apartado "Criterios a evaluar" de entre las 5 opciones se le solicita marcar con una X la respuesta escogida de acuerdo con el siguiente detalle:

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

En el apartado de "Aspectos Generales" y "Evaluación General" marque con una X la respuesta escogida entre las opciones presentadas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION, HUMANAS Y
 TECNOLOGÍAS
 PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:
 MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA



CRITERIOS A EVALUAR																									Observaciones (considerar si debe eliminarse o modificarse, por favor especificar)		
P R E G U N T A	ADECUACIÓN															PERTINENCIA											
	Claridad en la redacción y lenguaje adecuado al nivel del informante					Opciones de respuesta adecuadas					Opciones de respuesta en orden lógico					Relación con el/los objetivo/s que se pretende estudiar											
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5							
1										X					X					X							
2			X							X					X					X							
3					X					X					X					X							
4			X							X					X					X							
5					X					X					X					X							
6					X					X					X					X							
7					X					X					X					X							
8					X					X					X					X							
9					X					X					X					X							
10					X					X					X					X							
11					X					X					X					X							
12					X					X					X					X							
13					X					X					X					X							
14					X					X					X					X							
ASPECTOS GENERALES																				SI	NO	Observaciones					
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder la prueba.																				X							



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:
MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA



La secuencia de ítems es adecuada.		X			
El número de ítems es suficiente.		X			
EVALUACIÓN GENERAL					
		Excelente	Satisfactorio	Necesita mejorar	Inadecuado
	Validez del instrumento	✓			
IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO					
Validado por: <i>Mgs. Laura Muñoz</i>			Firma:		
Cargo: <i>Docente Ocasional</i>	Fecha: <i>19 de enero 2024</i>				
C.I. <i>0601870942</i>	Cel. <i>0999607885</i>				

Anexo 4. Ficha de validación del instrumento, experto 3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:
MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS NOMBRE DEL INSTRUMENTO: ENCUESTA

Tema: Estrategias Didácticas para el aprendizaje de la Cinemática en primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Ciudad de Tena"

Autor: Vargas Aguinta Steven Xavier

Objetivos de la investigación:

Objetivo General:

Diseñar una guía mediante el uso de estrategias didácticas para el aprendizaje de la cinemática en el primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Ciudad de Tena".

Objetivos Específicos:

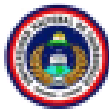
- Conceptualizar las estrategias didácticas factibles para el aprendizaje de la cinemática en el primer año de bachillerato de la Unidad Educativa "Ciudad de Tena".
- Identificar las estrategias didácticas empleadas por el docente de física para el aprendizaje de la cinemática en el primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Ciudad de Tena".
- Describir las estrategias didácticas que favorecen el aprendizaje de cinemática en los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Ciudad de Tena".

Indicaciones:

En el apartado "Criterios a evaluar" de entre las 5 opciones se le solicita marcar con una X la respuesta escogida de acuerdo con el siguiente detalle:

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

En el apartado de "Aspectos Generales" y "Evaluación General" marque con una X la respuesta escogida entre las opciones presentadas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION, HUMANAS Y
 TECNOLOGÍAS
 PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:
 MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA



P R E G U N T A		CRITERIOS A EVALUAR															Observaciones (considerar si debe eliminarse o modificarse, por favor especificar)				
		ADECUACIÓN										PERTINENCIA									
		Claridad en la redacción y lenguaje adecuado al nivel del informante					Opciones de respuesta adecuadas					Opciones de respuesta en orden lógico						Relación con el/los objetivo/s que se pretende estudiar			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
1				X					X					X					X		
2				X					X					X					X		
3					X				X					X					X		
4				X					X					X					X		
5					X				X					X					X		
6					X				X					X					X		
7					X				X					X					X		
8					X				X					X					X		
9					X				X					X					X		
10					X				X					X					X		
11					X				X					X					X		
12					X				X					X					X		
13					X				X					X					X		
14					X				X					X					X		
ASPECTOS GENERALES																			SI	NO	Observaciones
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder la prueba.																			X		Mejorar la estructura.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:
MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA



La secuencia de ítems es adecuada.		X			
El número de ítems es suficiente.		X			
EVALUACIÓN GENERAL					
	Validez del instrumento	Excelente	Satisfactorio	Necesita mejorar	Inadecuado
		X			
IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO					
Validado por: Cajamarca Sacta Klever David			Firma:		
Cargo: Docente de Física	Fecha: 19-01-2024			KLEVER DAVID CAJAMARCA SACTA	
C.I. 0301757373	Cel. 0992546838				

Anexo 5. Solicitud de permiso para la aplicación del instrumento en la Unidad Educativa

Tena, 01 de febrero del 2024

Magister.

Luis Eduardo Tandazo Eras

RECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA "CIUDAD DE TENA"

Presente. -

De mi consideración:

Reciba un atento y cordial saludo, yo Vargas Aguinda Steven Xavier con **C.C: 1501145971**, estudiante de la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**, perteneciente a la carrera de **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**, me dirijo a usted solicitándole de la manera más comedida se me permita recopilar la información necesaria mediante una encuesta en la presente institución para el desarrollo de mi proyecto de investigación titulado **"ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA CINEMÁTICA EN PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA "CIUDAD DE TENA"**.

Sin más, por la atención a la presente, agradezco su gentil apoyo y colaboración.

Atentamente,

Steven Xavier Vargas Aguinda

Cel: 0988164464

Correo institucional: steven.vargas@unach.edu.ec



Anexo 6. Fotografías, aplicación de la encuesta

