



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales

La experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje de Física en la
unidad temática de Movimiento en el segundo año de bachillerato

Trabajo de Integración Curricular
previo, a la obtención del título de
Licenciada en Pedagogía de las
Matemáticas y la Física

AUTORA:

Estefany Yareli Rodríguez Ayala

DIRECTOR:

Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana. Mg.Sc.

Loja – Ecuador

2024



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Loja, 08 de octubre de 2024

Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana, Mg.Sc.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **La experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje de Física en la unidad temática de Movimiento en el segundo año de bachillerato**, previo a la obtención del título de **Licenciada en Pedagogía de las Matemáticas y la Física**, de la autoría de la estudiante **Estefany Yareli Rodríguez Ayala**, con cédula de identidad Nro. **1105393696**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.

Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana, Mg.Sc.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Estefany Yareli Rodríguez Ayala**, declaro ser autora del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular en el Repositorio Digital Institucional - Biblioteca Virtual.



Firma:

Cédula de identidad: 1105393696

Fecha: Loja, 17 de octubre de 2024

Correo electrónico: estefany.rodriguez@unl.edu.ec

Teléfono: +593 96133902

Carta de autorización por parte de la autora para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.

Yo, **Estefany Yareli Rodríguez Ayala**, declaro ser autora del Trabajo de Integración Curricular, denominado: **La experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje de Física en la unidad temática de Movimiento en el segundo año de bachillerato** como requisito para optar el título de **Licenciada en Pedagogía de las Matemáticas y la Física**, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los diecisiete días del mes de octubre de dos mil veinticuatro.



Firma:

Autora: Estefany Yareli Rodríguez Ayala

Cédula de identidad: 1105393696

Dirección: Loja, Chaguarpamba, Amarillos

Correo electrónico: estefany.rodriquez@unl.edu.ec

Teléfono: +593 96133902

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Integración Curricular: Mg.Sc. Jonathan Alberto Machuca Yaguana

Dedicatoria

Para mis papás, Nelson y Enma; a mis hermanos, Paulina y Luis, a mis sobrinos, Fernando, Valentín, y Pablo, es para ustedes, mis pilares y fuente de inspiración. Su amor, sabiduría y sacrificio han sido la chispa que ha encendido mi pasión por el estudio y el éxito. Es en ustedes donde encuentro mi fuerza y determinación. Su ejemplo de dedicación y perseverancia me ha enseñado que no hay límites para lo que puedo lograr. Su constante aliento me ha impulsado a superar obstáculos y a seguir luchando por mis sueños. Dedico este trabajo académico como un pequeño gesto para expresar mi gratitud eterna. A través de mi trabajo, espero honrar el amor y la confianza que han depositado en mí.

Estefany Yareli Rodríguez Ayala

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme brindado salud, valentía y fortaleza para cristalizar mis sueños. Agradezco a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para cumplir mis objetivos personales y académicos de manera especial a mi mamita, gracias por siempre dar todo de usted. A mi hermana, Paulina mi segunda madre gracias por estar siempre pendiente de mis estudios.

De la misma manera, mi agradecimiento a los docentes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemáticas y la Física, quienes me han transmitido los conocimientos necesarios durante mi formación profesional y hacer de esta carrera un viaje maravilloso. Mi gratitud al Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana Mg.Sc., director del Trabajo de Integración Curricular, por su dedicación paciencia, y apoyo absoluto en el desarrollo de mi trabajo. De manera general a las personas que de una u otra manera me han brindado su apoyo en este proceso.

Estefany Yareli Rodríguez Ayala

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas:	vii
Índice de figuras:.....	viii
Índice de anexos	viii
1. Título	1
2. Resumen	2
Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	6
La experimentación en Física.....	6
Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Física.....	18
5. Metodología	26
6. Resultados	28
Resultados de la investigación documental	28
Resultados de la investigación de campo	30
7. Discusión	38
8. Conclusiones	40
9. Recomendaciones	41
10. Bibliografía	42
11. Anexos	47

Índice de tablas

Tabla 1. Personajes que contribuyeron a la fundamentación científica de la experimentación	6
Tabla 2. Concepción de las prácticas experimentales.....	9
Tabla 3. Elementos curriculares de la unidad temática de Movimiento.....	11
Tabla 4. Representación gráfica de los sistemas de referencia para describir el movimiento	12

Tabla 5. Reflexiones de la enseñanza de la Física.....	20
Tabla 6. Generalización de los métodos de enseñanza	20
Tabla 7. Características de los estilos de aprendizaje.....	23
Tabla 8- Enseñanza tradicional y la enseñanza en la actualidad.....	25
Tabla 9. Tipo de fuentes utilizadas en la revisión documental.....	28
Tabla 10. Criterios de la relación directa y explícita: Experimentación – proceso de enseñanza aprendizaje de Física.....	29
Tabla 11. Criterios de la relación directa e implícita de la Experimentación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.....	29

Índice de figuras

Figura 1. Expresión de un experimento.....	8
Figura 2. Representación gráfica de trayectoria.....	13
Figura 3. Ejemplo de movimiento perpendicular compuesto	16
Figura 4. Métodos aplicados en la enseñanza aprendizaje de la Física	21
Figura 5. Incorporación de prácticas experimentales en la asignatura de Física, perspectiva docente.....	30
Figura 6. Dificultad para comprender conceptos desde la perspectiva docente	31
Figura 7. Dificultades en cuanto a la resolución de problemas desde la perspectiva docente	32
Figura 8. Dificultades en cuanto a la resolución de problemas desde la perspectiva docente	33
Figura 9. Dificultad de comprensión conceptual de Movimiento desde la perspectiva de los estudiantes	34
Figura 10. Dificultades en cuanto a la resolución de problemas desde la perspectiva de los estudiantes	35
Figura 11. Dificultades en cuanto a la resolución de problemas desde la perspectiva de los estudiantes	36

Índice de anexos

Anexo 1. Propuesta de mejora.....	47
Anexo 2. Encuesta dirigida a docentes.....	81
Anexo 3. Encuesta dirigida a estudiantes.....	83
Anexo 4. Informe de pertinencia	87
Anexo 5. Designación de Director.....	88
Anexo 6. Certificado de traducción del resumen.....	89

1. Título

La experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la unidad temática de Movimiento en el segundo año de bachillerato

2. Resumen

La experimentación en Física es fundamental para el estudio de determinados fenómenos y por consiguiente para contrastar un concepto. En este sentido, la investigación tuvo como objetivo analizar la relación entre la experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje de Física en el Segundo Año de Bachillerato General Unificado. Para ello, se planteó una investigación con enfoque mixto, tipo descriptivo, alcance transversal y diseño no experimental. Los resultados muestran una relación directa, tanto explícita como implícita, entre estas dos categorías conceptuales. Así mismo, las principales dificultades de aprendizaje encontradas respecto de Movimiento fueron categorizadas en dos dimensiones, comprensión conceptual y resolución de problemas. En la primera dimensión se incluyen: Movimiento Rectilíneo Uniforme, Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado, velocidad y aceleración; en la segunda se encuentran: transformación de unidades y magnitudes físicas, representación gráfica, despeje de ecuaciones y comprensión de órdenes de magnitud. No obstante, mediante el uso de prácticas experimentales, es posible resolver gran parte de estas dificultades.

Palabras clave: experimentación, enseñanza de la Física, aprendizaje, movimiento.

Abstract

Experimentation in physics is fundamental for the study of certain phenomena and therefore to contrast a concept. In this sense, the objective of this research was to analyze the relationship between experimentation and the Physics teaching-learning process in the second year of the Unified General High School. For this purpose, the research had a mixed approach, descriptive type, cross-sectional scope and nonexperimental design. The results show a direct relationship, both explicit and implicit, between these two conceptual categories. Moreover, the main learning difficulties found with respect to Movement were categorized in two dimensions, conceptual understanding and problem-solving. The first dimension includes: Uniform Rectilinear Motion, Uniformly Accelerated Rectilinear Motion, velocity and acceleration; in the second are: transformation of units and physical magnitudes, graphical representation, equation clearing and understanding orders of magnitude. Nonetheless, through the use of experimental practices, it is possible to solve most of these difficulties.

Keywords: experimentation, physics teaching, learning, motion.

3. Introducción

La educación es un proceso formativo que se encuentra en constante cambio, en el cual, docentes como estudiantes son clave en el proceso de enseñanza aprendizaje. Una de las finalidades de la educación consiste en formar individuos competentes, críticos, autónomos, capaces de enfrentar situaciones del entorno y que contribuyan a la innovación y desarrollo sostenible de la sociedad. Inmerso en esto, se encuentra la experimentación en Física que en breves rasgos es fundamental para el estudio de determinados fenómenos y para la construcción de conceptos, definiciones o teorías.

En este sentido, la presente investigación tuvo como objetivo analizar la relación entre la experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje de Física en el Segundo Año de Bachillerato General Unificado, para ello, se planteó una investigación con enfoque mixto, tipo descriptivo, alcance transversal y diseño no experimental. La experimentación en Física se remonta a los estudios de Galileo Galilei e Isaac Newton, siendo estos los pioneros en la realización de experimentos para probar sus teorías. Sin embargo, según Andres et al. (2006), la actividad experimental se desarrolló a partir del siglo XVII, además, reconoce la influencia que tuvo Rene Descartes para utilizar un método para comprobar teorías.

En la enseñanza de la Física, es esencial que la teoría vaya de la mano con la práctica, más allá del simple hecho de ser una estrategia de enseñanza, debe ser fuente de motivación para el proceso de aprendizaje científico, siendo necesario el conocimiento y el dominio del proceso (Riveros, 2019). Así mismo, Onofre (1990), señala que la enseñanza debe ser activa y experimental, ya que, los estudiantes se muestran más flexibles para adquirir o receptar un conocimiento mediante la observación, el análisis, la manipulación, más no con una pizarra llena de conceptos y fórmulas.

Por otro lado, la experimentación en Física es fundamental para el estudio de determinados fenómenos naturales, ya que de esta forma se puede determinar las causas que los provocan y la relación entre magnitudes físicas que en primera instancia no parecen relacionarse. Es así como, la experimentación es considerada la esencia de la Física, permitiendo explorar las raíces de la realidad, pues, no se conforma con los efectos superficiales que se aprecian en el mundo. De acuerdo con Dávila (2017), la importancia del uso de prácticas experimentales en los colegios radica en que permite a los estudiantes tener experiencias enriquecedoras en cuanto a la comprobación de conocimientos, fomentando la capacidad de reflexión, pensamiento crítico, el trabajo en equipo e incluso habilidades de investigación.

En estudios previos realizados por Cuesta y Chamorro (2022), hacen énfasis en que varias instituciones educativas no cuentan con espacios adecuados para el trabajo de algunas habilidades y talentos de los alumnos, de la misma manera el Ministerio de Educación MinEduc (2017), menciona que la Física se fundamenta en la experimentación, la

observación, la interpretación, el análisis de resultados y la comunicación de los mismos, es por ello que, Rovelli (2015), destaca que la Física es la ciencia que describe cómo se comportan los objetos de la realidad y para lograr esto la teoría debe ir de la mano con la experimentación.

Teniendo en consideración estos antecedentes, se planteó la siguiente interrogante, ¿Cuál es la relación entre la experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje de Física en el Bachillerato?, es así como surgieron tres objetivos específicos: estudiar documentalmente la relación entre la experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje de Física; determinar las principales dificultades de aprendizaje respecto de la unidad temática de Movimiento en el segundo año de bachillerato desde la perspectiva docente y de los estudiantes y desarrollar una propuesta alternativa para potenciar el proceso de enseñanza aprendizaje de Movimiento mediante la experimentación en el segundo año de Bachillerato.

La presente investigación se realizó en el Colegio de Bachillerato 27 de Febrero, mediante un enfoque mixto, con el cual se realizó la fundamentación y sistematización de las categorías conceptuales, mismo que permitió entender la relación entre estas dos categorías relacionándolas con la realidad educativa que reside en la Institución, de la misma manera, se realizó la recolección, análisis e interpretación de datos obtenidos durante la investigación. Además, se utilizaron diferentes herramientas de recolección de datos, con los cuales se dio cumplimiento a los objetivos, del mismo modo, a través de la información recopilada se plasmó una propuesta alternativa para solventar las dificultades de aprendizaje respecto de la unidad temática de Movimiento, la cual se muestra en anexos.

La investigación está estructurada por una portada al inicio del documento en donde se exponen los datos informativos, a continuación, se presenta un resumen donde se destaca la esencia del Trabajo de Integración Curricular. Seguido de la introducción se encuentra el marco teórico en donde se hace un barrido bibliográfico por separado de las categorías conceptuales que son la experimentación en Física y el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, después, se encuentran los resultados encontrados en función de la información encontrada, así mismo la discusión de los resultados con base a los autores más relevantes, por último, se encuentran las conclusiones, recomendaciones y anexos, como la propuesta alternativa, bitácora de búsqueda, entre otros.

4. Marco Teórico

La experimentación en Física

A lo largo del tiempo, la formación científica y experimental ha sido esencial para el desarrollo e innovación de la sociedad, es así como la historia de la experimentación en Física se remonta a los estudios de Galileo Galilei e Isaac Newton, siendo estos los pioneros en la realización de experimentos para probar sus teorías. Sin embargo, según Andres et al. (2006), la actividad experimental se desarrolló a partir del siglo XVII, con el científico Francis Bacon como el promotor de este método, quien desaprobaba la recolección de información mediante la observación casual como fuente de conocimiento.

Así mismo, Rodríguez (1982), reconoce la labor de René Descartes, quién insinuó la técnica para probar algo a través de la experimentación en su discurso del método, que dice: “es posible alcanzar un conocimiento útil en la vida y en lugar de hacer filosofía especulativa describir formas prácticas” (p. 261), de esta manera, motiva a la reflexión sobre la búsqueda de la verdad y que esta no solo se la encuentra mediante la lógica o la razón, si no que necesita ser probada y confirmada, es así, como surge el experimentalismo cooperativo, mismo que ha sido base del desarrollo técnico que da origen a la edad neo-técnica, hoy en día conocida como edad moderna.

En este contexto, la experimentación según Rodríguez (2011), “es el método que permite descubrir con mayor grado de confianza, relaciones de tipo causal entre hechos o fenómenos de la realidad” (p. 148). Es decir, la experimentación es el método que permite poner a prueba teorías existentes para obtener resultados consistentes que las respalden y de esta manera, resolver dudas sobre lo que puede ser y lo que es; un ejemplo de ello es la fuerza que se ejerce sobre un cuerpo para provocar un movimiento, si no se aplica fuerza no hay movimiento, debido a la resistencia entre las superficies de contacto o fuerzas de rozamiento.

Por otra parte, Morgado y Baena (2011), mencionan que: “la experimentación no sólo es una metodología para la constatación de hipótesis, también tiene un papel heurístico” (p. 22). Es decir, la experimentación no sólo consiste en comprobar, sino que también, permite descubrir, dando lugar a nuevas suposiciones sin hipótesis previas. Una gran ventaja de la experimentación durante la observación es que se la puede repetir las veces necesarias e incluso variando sus elementos de análisis.

Tabla 1

Personajes que contribuyeron a la fundamentación científica de la experimentación

Físico	Fecha	Aporte a la experimentación
Galileo Galilei	1613	Introducción de la metodología experimental.
Isaac Newton	1687	Estableció las leyes del movimiento como base de la mecánica clásica.

Francis Bacon	1620	Definió el método científico dando paso a la creación de una ciencia experimental.
Lakatos y Popper	~ 1601-1701	El método hipotético-deductivo que conlleva a la construcción de instrumentos de medición y diseño técnico de experimentos.
Ronal Fisher	1935	Formalizó la idea de diseño experimental y lo dota de base matemática.

Nota. Información adaptada de Andres et al. (2006).

En este contexto, la experimentación en Física era y sigue siendo fundamental para el estudio de determinados fenómenos naturales, ya que de esta forma se puede determinar las causas que los provocan y la relación entre magnitudes físicas que en primera instancia no parecen relacionarse. Así, la experimentación es la esencia de la Física porque permite explorar las raíces de la realidad pues, la experimentación no se conforma con los efectos superficiales que se aprecian en el mundo, sino que se adentra en espacio y tiempo dando sentido y forma a todo lo que se observa (Gutiérrez, 2007).

De acuerdo con Dávila (2017), la importancia del uso de prácticas experimentales en los colegios radica en que permite a los estudiantes tener experiencias enriquecedoras en cuanto a conocimiento, ya que fomenta la capacidad de reflexión, pensamiento crítico, el trabajo en equipo e incluso habilidades de investigación, pero no solo eso, sino que también pone a prueba el método científico de ensayo y error que consiste en dar solución a un problema sin importar cuantos intentos se realicen hasta llegar a la solución.

En consecuencia, la experimentación juega un papel importante como fuente de aprendizaje por descubrimiento, promoviendo un ambiente adecuado para el desarrollo de conocimiento humano, la exploración de fenómenos físicos y el desarrollo de competencias educativas, de esta manera su papel es crucial en el estudio y desarrollo de la Física, ya que permite validar teorías a la luz de datos concretos para la comprensión significativa de contenidos (Zamora et al., 2018).

Por su parte, García y Moreno (2020), consideran que “la función de la experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales no tiene como fin comprobar la teoría o eliminar las ideas de la mente, sino más bien una evaluación constante de las explicaciones generadas, buscando coherencia entre la idea expresada y los hechos” (p. 152). De tal manera, el experimento se consolida como un método necesario para estudiar fenómenos naturales de acuerdo con los intereses de quien investiga, aportando validez, rigurosidad y seriedad al comprobar sus hipótesis.

Además, en palabras de Guachún (2022), la experimentación busca “promover un ambiente científico en donde el educando averigüe, contraste, comprenda, organice, cuestione, conozca a más profundidad los fenómenos de la naturaleza. Su fin es la

comprensión y la construcción de conocimientos, como lo haría la comunidad científica” (p. 62-63). De este modo, la experimentación promueve un espacio de aprendizaje, que permite a los estudiantes la construcción de un conocimiento científico que posteriormente sea de utilidad para el desarrollo e innovación de la sociedad.

Se habla mucho sobre experimentación, pero en sí, ¿qué es un experimento?, según Peña (2008), lo caracteriza como: “una clase de experiencia científica mediante la cual se procura relacionar la realidad con su representación formal” (p. 33). En la Figura 1, se observa el proceso que conlleva el experimento para ser ejecutado.

Figura 1

Expresión de un experimento



Nota. Tomada de Apuntes sobre la Noción de Experimento, Peña (2008).

El experimento se enmarca en la relación de la realidad con su representación formal, por lo que, este proceso se debe elaborar tras una lógica que permite guiarnos adecuadamente a través de una estructura elaborada, para ello, se debe considerar la observación, la medición y la inferencia causal como base para establecer esta relación. Además, el experimento se encuentra delimitado por la teoría, la cual representa la conceptualización del fenómeno que se está estudiando, así mismo, la práctica investigativa que representa el contexto en el que desarrolla, este puede ser dentro de un laboratorio o de campo.

Ahora, una práctica experimental, según Canó et al. (2014), “es un método de enseñanza práctico y activo donde el contenido principal de lo que será aprendido es demostrado o practicado por el alumno, a partir de la guía del profesor y de unos materiales concretos” (párr. 1). Es decir, es un método que promueve el aprendizaje activo de los estudiantes una actividad con el propósito de generar conocimiento científico mediante la manipulación de variables y materiales controlados. En la Tabla 2, se aprecia una breve concepción de las prácticas experimentales, desde los enfoques: instruccional y constructivista.

Tabla 2*Concepción de las prácticas experimentales*

Perspectiva instruccional	Perspectiva constructivista
Confirmar algo ya visto en una lección de tipo expositivo.	El profesor debe actuar como guía, facilitando el proceso de aprendizaje.
Las prácticas son el único criterio de validez del conocimiento científico y la prueba definitiva de las hipótesis y teorías.	La experiencia tiene un rol importante, pero por sí sola no puede rechazar o verificar las hipótesis. Entre la teoría y el experimento no se establecen jerarquías.
Exigir que los estudiantes sigan una receta para llegar a una conclusión predeterminada.	El profesor debe informarse sobre las ideas previas, habilidades y dificultades que tienen los estudiantes.
Percibir el laboratorio como el lugar donde se hacen cosas, pero no se comunica a los estudiantes el significado de lo que se hace.	El profesor debe centrar su atención en aspectos sociales del aprendizaje (entender la ciencia como una construcción social).
Proceder ciegamente a tomar apuntes o a manipular aparatos sin tener un propósito claro.	Elección de experiencias científicas apropiadas para el aula.

Nota. Información tomada de López y Tamayo (2012).

Una vez, establecido el concepto de práctica experimental, Tamir y García (1992), describen cuatro niveles que deben aplicarse a los estudiantes durante el desarrollo de una práctica experimental estos son: 1) Nivel cero: se proporciona pregunta, método respuesta; 2) Nivel uno: se proporciona pregunta y método, el estudiante es el encargado de encontrar la respuestas; 3) Nivel dos: únicamente se proporciona la pregunta, el estudiante elige el método para encontrar la respuesta y por último, el Nivel tres: se indica el fenómeno a estudiarse, a partir de este dato, el estudiante formula su propia pregunta y elige el método para llegar hasta la respuesta.

De esta manera, dentro de la educación secundaria se consideran el nivel cero y uno para la adquisición de un conocimiento significativo. A su vez, Caamaño (2003), realiza una clasificación de las practicas experimentales de acuerdo a varios criterios:

- Según su carácter metodológico, estas pueden ser: a) abiertas: aquí se proporciona una problema de manera que direcciona al estudiante a la experimentación, de modo que ponga en prácticas sus conocimientos y habilidades; b) cerrados: se proporciona al estudiante toda la fundamentación necesaria y de manera estructurada; c) semiabiertos: se les da las pautas suficientes pero no completas, además, se les plantea situaciones problema que los motive a indagar, suponer e incluso plantear hipótesis; d) de verificación: en este espacio los estudiantes deben comprobar experimentalmente la teoría de la

asignatura; e) de predicción: se guía al estudiante hacia un suceso, en un montaje experimental.

- Por sus objetivos didácticos, estas pueden ser: Inductivos: mediante actividades en las que se describa el experimento paso a paso, hasta lograr el objetivo de aprendizaje deseado en el estudiante.
- Dentro de una estrategia general de trabajo, estas pueden ser frontales y por ciclos. Las frontales se utilizan al finalizar cada tema de manera que se complementa la teoría con la práctica, todos los estudiantes realizan el mismo diseño experimental promoviendo el desarrollo de habilidades manipulativas; por ciclos, las prácticas experimentales se llevan a cabo al finalizar una unidad temática, un trimestre, o un contenido específico, si así lo requiere el docente.
- Por su carácter de realización, estas pueden ser espaciales, en este caso, se propone metas a los estudiantes que deben cumplirse a lo largo del ciclo académico, con las orientaciones debidamente establecidas.

García y Estany (2010), hacen alusión a la dependencia que tiene la experimentación de la teoría, reconociendo la importancia de las prácticas experimentales para la consolidación del conocimiento científico que se desprende de las mismas, favoreciendo a la comprensión de explicaciones teóricas con base en las experiencias.

Por su parte, Chinchilla (2017), hace mención a la relación teórico-práctica dentro de la Física para la adquisición de conocimientos en los estudiantes, permitiéndoles que desarrollen diversas competencias como: el aprender a conocer (mediante la teoría) y el aprender a hacer (mediante la experimentación), para ello, es necesario que se desarrolle actividades que incluya estos dos aspectos para un resultado provechoso.

Es así como la relación entre la teoría y la experimentación en la Física es fundamental, ya que la teoría proporciona el marco conceptual y la experimentación lo valida, en este sentido, Casacuberta y Estany (2019), mencionan que: “La relación entre teoría y experimento ha estado siempre presente en la filosofía de la ciencia, especialmente en el debate entre tradiciones teóricas y experimentales” (párr. 5). En otras palabras, la teoría con la experimentación es complementaria, ya que, no puede validarse una teoría sin antes haberla comprobado o a su vez un experimento no puede generar teoría directamente sin antes responder a los problemas generados por el mismo.

Una vez abordada la relación entre la teoría y la práctica, es necesario realizar una revisión conceptual acerca de los temas más relevantes de la unidad temática de Movimiento, considerando la importancia de conceptualizar antes de experimentar. En la Tabla 3, se dan a conocer algunos elementos curriculares que según el Ministerio de Educación del Ecuador deben considerarse para el estudio de esta temática.

Tabla 3*Elementos curriculares de la unidad temática de Movimiento*

Elementos curriculares	Descripción
Objetivos específicos	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.
Destrezas con criterio de desempeño	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 gráficas.
	CN.F.5.1.2. Explicar, por medio de la experimentación de un objeto y el análisis de tablas y gráficas, que el movimiento rectilíneo uniforme implica una velocidad constante.
	CN.F.5.1.3. Obtener la velocidad instantánea empleando el gráfico posición en función del tiempo, y conceptualizar la aceleración media e instantánea, mediante el análisis de las gráficas de velocidad en función del tiempo.
	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 de gráfico velocidad versus tiempo.
	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.

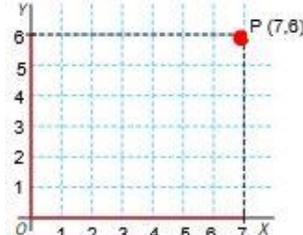
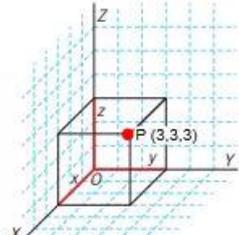
Nota. Información tomada del currículo de Física, Ministerio de Educación (2016).

En primera instancia, se aborda el concepto de movimiento propiamente dicho, el cual para Hewitt (2016), es el cambio de posición de un cuerpo respecto a un punto de referencia en un tiempo determinado, es decir, es la acción de mover un objeto de un punto a otro. De forma técnica, la palabra acción hace referencia a una fuerza, las cuales se pueden manifestar en situaciones de la vida diaria al momento de mover una silla, caminar, trasladarse de un lugar a otro, al lanzar un objeto, entre otros.

De la misma manera, para comprender las dimensiones y orientaciones de un objeto es necesario comprender que un sistema de referencia es cualquier sistema coordenado, en relación con el cual se realizan mediciones de magnitudes físicas. En este sentido, con base en el MinEduc (2018), el movimiento es relativo al sistema de referencia utilizado, planteando como base tres tipos de sistemas de referencia que se describen a continuación: 1) sistema de referencia en una dimensión: consiste en determinar la posición de un objeto sobre una recta, por ende, la posición estará determinada por una sola coordenada (x); 2) sistema de referencia en dos dimensiones: consiste en determinar la posición de un objeto en un plano conformado por dos ejes, por ende, la posición estará determinada por las coordenadas (x, y) y 3) sistema de referencia en tres dimensiones: consiste en determinar la posición del objeto desde una perspectiva conformada por tres ejes, por ende, la posición estará determinada por las coordenadas x, y, z). En la Tabla 4, se presentan los sistemas de referencia basados en un plano.

Tabla 4

Representación gráfica de los sistemas de referencia para describir el movimiento

Una dimensión	Dos dimensiones	Tres dimensiones
		

Nota. Imágenes adaptadas del libro de Física 2BGU del Ministerio de Educación (2018).

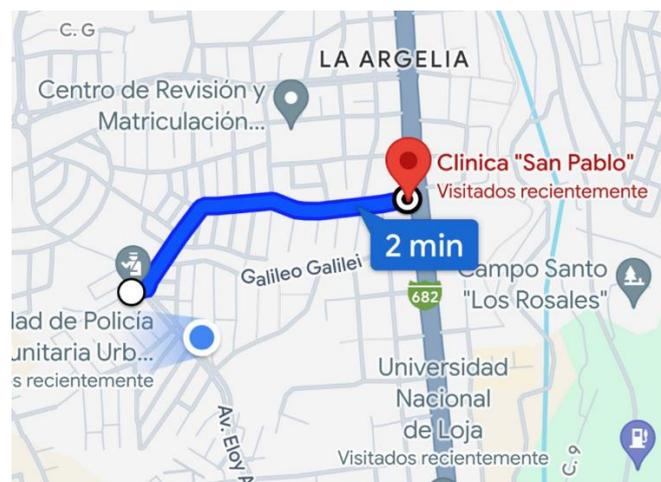
De la misma manera, se encuentran los sistemas de referencia inerciales y no inerciales, los inerciales cumplen con la primera ley de Newton o ley de la inercia que indica que los cuerpos están en reposo o se mueven en línea recta con una velocidad constante respecto a otro sistema inercial, es decir, no poseen aceleración, un ejemplo práctico de aquello es una persona que se mueve en tren que viaja con poca velocidad, esta persona se mueve a la misma velocidad del tren, pero en dirección opuesta, basado en el sistema inercial de la estación de trenes, la persona está inmóvil; ahora bien, los no inerciales son aquellos en

donde la aceleración cobra relevancia un ejemplo de aquello es un autobús que recorre una ciudad con la preventiva de semáforos, lo cual implica cambios de velocidad y por lo tanto aceleraciones.

Así mismo, es importante determinar la posición, y trayectoria del objeto. La posición, se la define como el punto que ocupa el objeto en el espacio respecto a un sistema de referencia en un instante determinado, un ejemplo de aquello es, encontrar un balón que se encuentra 10 m a la derecha respecto de un poste de luz, en este caso, el objeto que hace de referencia es el poste, a partir de él se localiza el resto de objetos tal es el caso del balón; La trayectoria: según Bourdieu (1997), es una “serie de posiciones sucesivamente ocupadas por un mismo agente (o un mismo grupo) en un espacio en sí mismo en movimiento y sometido a incesantes transformaciones” (p. 82)., es decir, es un conjunto de puntos en los que se encuentra un cuerpo durante su desplazamiento a medida que transcurre un determinado tiempo, un ejemplo para comprender este concepto sería la trayectoria de un automóvil que recorre las calles de una ciudad; en este caso la trayectoria vendría representada por la carretera que comunica los dos puntos. En la Figura 2, se observa que la trayectoria entre estos dos puntos viene representada por la línea de color azul.

Figura 2

Representación gráfica de trayectoria



Nota. Imagen capturada de Google Maps (2024).

Otro concepto importante es la velocidad, que al igual que la aceleración son magnitudes vectoriales, ya que vienen dadas por su módulo, unidad de medida y dirección. Según Durán (2012), “las velocidades son el cociente entre espacio y tiempo” (p. 52)., dicho esto, la velocidad se define como el desplazamiento por unidad de tiempo empleado, su medida en Sistema Internacional (SI) es el m/s. A partir de la velocidad, aparece el concepto de aceleración, el cual según Hewitt (2016), “se define como la tasa a la que cambia la velocidad, lo que en consecuencia abarca cambios tanto de rapidez como de dirección” (p. 16), en otras palabras, la aceleración es el cambio de velocidad en un determinado periodo

de tiempo, su unidad de medida en el SI es ms^{-2} , un ejemplo práctico es cuando un vehículo se mueve a una velocidad de 60 km/h y dos minutos más tarde se mueve a 90 km/h, es decir, haciendo las respectivas operaciones dicho móvil tiene una aceleración de $0,069 \text{ m/s}^2$, lo cual significa que en cada segundo el vehículo aumenta su velocidad en 0,069 m/s.

Por otra parte, Iparraguirre (2009), menciona que los movimientos se pueden clasificar de dos maneras: a) de acuerdo con la forma que toma su trayectoria, esta puede ser rectilínea, curvilínea o circular; b) de acuerdo con la velocidad con que se recorre la trayectoria, ya sea de manera uniforme, uniformemente acelerado, periódico u oscilatorio. A continuación, se describirá los movimientos que se realizan en una trayectoria rectilínea, lo cual de acuerdo con el mismo autor es moverse en línea recta sin desviarse hacia los lados. Se encuentran dos movimientos rectilíneos que se mueven a una velocidad uniforme y de forma uniformemente acelerada o variada.

Así lo afirma, Fernández (2013). Un ejemplo claro de este movimiento es un vehículo que viaja en una carretera recta a una velocidad constante.

En segunda instancia, el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), es aquel movimiento cuya trayectoria es una línea recta en la cual se mantiene una aceleración constante, Serway y Vuille (2018), mencionan que: “cuando un objeto se mueve con aceleración constante, la aceleración instantánea en cualquier punto en un intervalo de tiempo es igual al valor de la aceleración promedio sobre todo el intervalo” (p. 38). En este movimiento, al tener aceleración, la velocidad va a variar durante la trayectoria que recorre el cuerpo. Un ejemplo de este movimiento es el arribo de un autobús a su punto de destino. En este caso, supongamos que el autobús se dirige a su punto de destino con una velocidad constante, pero, al momento de llegar a su punto de destino debe disminuir de apoco esta velocidad, es ahí cuando se produce la variación de la velocidad.

Hasta el momento, se ha analizado estos movimientos que suceden de manera horizontal, pero que sucede cuando se lanza o se tira un objeto ya sea hacia arriba o abajo o simplemente se deja caer, evidentemente estaría dentro del campo de los movimientos rectilíneos y al tener una variación de velocidad se encontrarían específicamente en el MRUA. Es así como, Kane y Sternheim (2016), indican que los movimientos que se relazan de manera vertical son MRUA con una velocidad inicial igual o diferente a cero, así mismo, la velocidad final y la aceleración del cuerpo es la aceleración de la gravedad, es decir, que el cuerpo en movimiento vertical desciende con la aceleración gravitacional del espacio en el que es lanzado.

Cuéllar (2015), indica que el movimiento vertical puede darse en tres casos: caída libre, tiro vertical hacia abajo y tiro vertical hacia arriba. En el primero, es necesario dejar caer un cuerpo desde cierta altura, es decir, que el cuerpo va a caer desde y_0 con una velocidad inicial igual a cero $v_0 = 0$, y debido a que la gravedad actúa hacia abajo, la velocidad con la que va

cayendo el objeto va a ir aumentando a razón de 9,80 m/s, esto si el sistema de referencia es el planeta Tierra.

Ahora, al tirar o lanzar de manera vertical hacia abajo un cuerpo, este tendrá una velocidad inicial mayor a cero $v_0 > 0$ y va a aumentar según va cayendo. En cambio, al tirar o lanzar un cuerpo de manera vertical hacia arriba, este saldrá con una velocidad inicial mayor a cero $v_0 > 0$ y va a ir disminuyendo según va alcanzando una velocidad final igual a cero $v_f = 0$ que será su punto máximo para luego caer hasta el punto en el que fue lanzado. El tiempo de subida y de bajada en este último es igual y la gravedad afecta de manera negativa al subir y de manera positiva al bajar, pues aumenta su velocidad hasta que logra caer.

De esta manera, se han estudiado los movimientos unidimensionales por separado, pero en la cotidianidad se encuentran movimientos compuestos, Schiller (2022), sostiene que estos son la combinación entre dos o más movimientos simples para los que se aplica el principio de superposición de movimientos de Galileo que indica que si un cuerpo está sometido a varios movimientos independientes simultáneos, al mismo tiempo, el movimiento total se obtiene de la suma vectorial de estos movimiento simples.

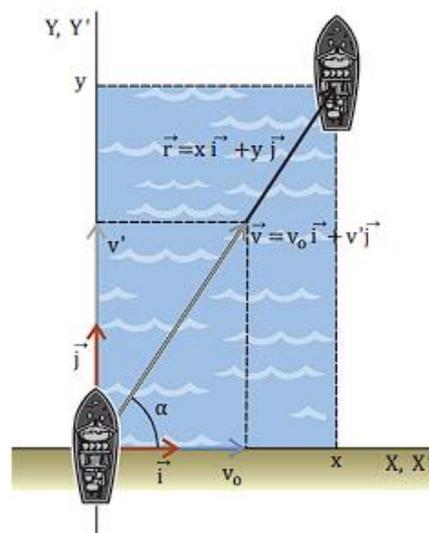
Existen dos tipos de composición de movimientos: en la misma dimensión y perpendiculares; los primeros se pueden sumar directamente para conseguir el movimiento resultante, si un cuerpo se mueve a consecuencia de varios movimientos simultáneos, su posición al cabo de un determinado tiempo es la misma que la que se puede calcular si los movimientos suceden de manera sucesiva e independiente uno de otro durante el mismo intervalo de tiempo.

Este principio también se aplica a las aceleraciones si se realizan en la misma dirección, además, el movimiento resultante mantendrá la dirección de los movimientos que se suman, es decir, que si se superponen dos MRU dará como resultado un MRU y si se combinan dos MRUA dará como resultado un MRUA.

Ahora, cuando dos movimientos son perpendiculares entre sí, se debe sumar de manera vectorial estos movimientos para obtener el movimiento resultante, por ejemplo, cuando un barco navega en un río y se mueve a velocidad constante de una orilla hacia la orilla opuesta, la corriente del río posee una velocidad constante en dirección perpendicular a la del barco como se observa en la Figura 3.

Figura 3

Ejemplo de movimiento perpendicular compuesto



Nota. Tomada del libro de Física 2 BGU del Ministerio de Educación (2018).

Nudos epistemológicos de la enseñanza aprendizaje de movimiento

La naturaleza experimental de la Física, se centra en la aplicación de métodos de experimentación con la finalidad de obtener datos y comprender el comportamiento de las cosas que pasan en el entorno que nos rodea. Por su parte, Young y Freedman (2018), aluden que, “la física no es una mera colección de hechos y principios; también es el proceso que nos lleva a los principios generales que describen el comportamiento del universo físico” (p. 2). En este contexto, se busca establecer, hipótesis, principios, teoremas y leyes que permitan una predicción y/o anticipación de los sucesos.

De esta manera, luego de haber abordado la revisión conceptual de la presente investigación, se hace énfasis en los nudos epistémicos que han sido evidentes en su enseñanza y aprendizaje a lo largo del tiempo, especialmente en la temática de Movimiento. Es necesario recalcar que un nudo epistémico es un conjunto de creencias o proposiciones que se interconectan y considera como verdaderas, por lo que resulta compleja su fundamentación científica. Es decir, estas concepciones son creadas a raíz de experiencias sin haber sido estimadas científicamente.

En este sentido, el estudio de la temática de Movimiento en el segundo año de bachillerato con base en el libro de texto del MinEduc (2018), se centra en el estudio de la primera unidad contemplando los siguientes temas:

- Movimiento
- Sistemas de referencia
- Velocidad y aceleración
- Movimiento rectilíneo uniforme

- Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

De acuerdo con los temas presentados, se puede evidenciar un cambio de enfoque en cuanto a la perspectiva de los estudiantes sobre lo que han venido estudiando hasta ahora, pues son temas que necesitan facilitar la comprensión de conceptos, recalcando que esto se puede lograr a través de la experimentación. Es por ello que, se desarrolla una investigación enfocada a las temáticas de mayor conflicto cognosciente, con el propósito de identificarlas y proponer alternativas de solución para cada una.

Ahora bien, en cuanto a la conceptualización de movimiento, se entiende que es el cambio de posición de un objeto de un lado a otro en torno a un punto de referencia, por consiguiente, la posición se define como el punto que ocupa en el espacio en un instante determinado; la distancia entre la posición inicial y la posición en la que se encuentra el objeto, es la trayectoria recorrida medida en metros (m), por ende, una cantidad escalar definida, por un número y unidad de medida. Si se entiende que la trayectoria es la distancia recorrida, ¿Cuál es el desplazamiento que ejerce este objeto, en el contexto de la Física?, se entiende por desplazamiento al vector que une la posición inicial y a la posición final de la trayectoria ya que indica el módulo, dirección y sentido respectivamente.

Partiendo de la explicación anterior, se identifica el primer conflicto cognosciente, el concepto de aceleración y velocidad, aunque las dos son magnitudes vectoriales, pero no tienen las mismas unidades de medida, no son lo mismo. La velocidad es el cociente entre espacio y tiempo, mientras que la aceleración es la tasa a la que cambia la velocidad en un determinado periodo de tiempo.

Dicho esto, si un objeto que está en movimiento cambia de velocidad en su desplazamiento, se afirma que está acelerando. Pues, “la aceleración de un móvil representa la rapidez con que varía su velocidad” (MinEduc, 2016), esta definición confunde a estudiante al momento de identificar una aceleración positiva o negativa, debido a que esta depende de la dirección en la que se lleve a cabo este cambio de dirección.

Las interpretaciones de los estudiantes de estos conceptos, según Sebastía (1984), se rigen a lo que ellos viven en su cotidianidad, es así que Fraga y Orsi (s.f), establecen que la intuición de los estudiantes los lleva a suponer que: “1) Si un cuerpo se mueve, hay una fuerza que actúa sobre él en la dirección del movimiento. 2) El movimiento constante requiere una fuerza constante” (párr. 3). Estas concepciones erróneas hacen que la Física adquiera otro enfoque, por ello, se busca transmitir un conocimiento científicamente fundamentado.

En cuanto a, la definición de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), definido como aquel movimiento cuya trayectoria es una línea recta y su velocidad es constante en módulo, dirección y sentido y por otra parte el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), este movimiento al tener aceleración, la velocidad va a variar durante la trayectoria que recorre el cuerpo. Rodríguez (2015), hace énfasis a la concepción errónea concebida por

los estudiantes en cuanto a los movimientos rectilíneos, en la cual establecen relaciones de la siguiente manera: Movimiento (un desplazamiento), Rectilíneo (recto), Uniforme (igual, constante), es decir, que esta relación nace de un conocimiento intuitivo y por imaginación poco correcta.

Finalmente, se evidencia la necesidad de implementar prácticas experimentales, dentro del aula de clases, de manera que se promueva la innovación y fortalecimiento del proceso de enseñanza aprendizaje para fortalecer la relación docente-estudiante. Osorio (2022), rescata que la escasez de experimentación en el proceso educativo puede afectar a la comprensión de las ciencias naturales, ya que, se enfoca en aspectos como la observación y el análisis de fenómenos para lograr su entendimiento.

Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Física

Antes de definir qué es la enseñanza de la Física, es importante entender la enseñanza en general. Así, Rodríguez et al. (2020), la definen como aquella “práctica, que constituye el decir y el hacer del docente” (p. 7)., siendo necesario un proceso de reflexión y deliberación para seleccionar estrategias y métodos adecuados que faciliten los aprendizajes de los estudiantes.

Así mismo, Arruda (2003), menciona que la enseñanza “tiene como objetivo desarrollar integralmente al estudiante en el aspecto de la formación de su actividad cognoscitiva” (p. 87), es decir, contribuye al desarrollo del pensamiento, procesos intelectuales, además de transmitir a los estudiantes la necesidad de adquisición de conocimiento, a su vez, menciona que la enseñanza permite el desarrollo de habilidades al igual que la personalidad.

En este sentido, la Física estudia los fenómenos naturales, su comportamiento, propiedades y cómo estos intervienen en el entorno, Campelo (2003), menciona que, la enseñanza de la Física tiene como objetivo “proporcionar a los estudiantes las condiciones favorables para adquirir un conjunto de conceptos necesarios para interpretar fenómenos naturales y resolver problemas” (p. 87). Permitiendo de esta manera explicar el por qué suceden las cosas, una visión más allá de probar y comprobar resultados. Es por ello que, la enseñanza de la Física no solo se centra en memorizar conceptos o comprender los fenómenos naturales, sino que también requiere de vincular la teoría con la práctica de modo que los estudiantes se acerquen a la realidad de los conocimientos que rodean su entorno.

En cuanto a la enseñanza teórica, Morales et al. (2015), mencionan que en el estudiante no solo es “poner en juego su memoria en la realización de ejercicios, se pueden generar concepciones erróneas acerca del conocimiento científico y además no contribuir al desarrollo de habilidades necesarias para lograr un aprendizaje significativo y autónomo” (p. 13), sino que también, debe relacionarse y fundamentarse mediante la práctica, promoviendo la excelencia educativa desarrollando competencias fundamentales en los estudiantes.

Por su parte, Arruda (2003), hace referencia a la enseñanza teórica de la Física como un “conjunto de conceptos necesarios para interpretar fenómenos naturales y resolver problemas” (p. 87). De esta manera, se hace importante que los estudiantes comprendan en primera instancia la fundamentación teórica de los fenómenos a estudiarse y así lograr un marco conceptual suficiente para abordar los fenómenos mediante la práctica.

Por otra parte, la enseñanza teórica es la más común dentro de las aulas de clase, en la cual el docente presenta el tema con secuencia lógica y estructurada con la finalidad de transmitir a los estudiantes los fundamentos conceptuales, necesario para abordar un fenómeno físico, sin embargo, el enfoque de esta enseñanza no resulta ser del todo negativo, ya que, el docente crea ambientes de aprendizaje para fomentar el lenguaje verbal, el desenvolvimiento del estudiante en cuanto a la resolución de problemas Moraña (2021).

De igual manera, la enseñanza práctica permite trascender en el conocimiento, captar el porqué de las cosas. En este contexto, Latorre (2004), menciona que: “la práctica educativa es considerada como punto de partida, como eje de formación, como objetivo de reflexión y de construcción y, finalmente, como objeto de transformación” (p. 14), es decir, que le permite al estudiante llevar a cabo un proceso creativo y dinámico promoviendo la motivación a investigar e ir más allá en cada uno de los contenidos.

En este sentido, en la enseñanza de la Física, es esencial que la teoría vaya de la mano con la experimentación, más allá del simple hecho de ser una estrategia de enseñanza, debe ser fuente de motivación para el proceso de aprendizaje científico, siendo necesario el conocimiento y el dominio del proceso (Riveros, 2019). Es así como, el uso de prácticas experimentales encaja en esta relación, ya que, les permite a los estudiantes practicar lo aprendido.

Por su parte, Onofre (1990), señala que la enseñanza debe ser activa y experimental, ya que, los estudiantes se muestran más flexibles para adquirir o receptor un conocimiento mediante la observación, el análisis, la manipulación, más no, con una pizarra llena de conceptos y fórmulas. Es por ello que, la enseñanza debe abordarse constructivamente, es decir, respondiendo a los niveles de logro en cuanto a los conocimientos de los estudiantes antes de abordar con otro contenido, ya que, la enseñanza no tendría fin, si no se logra un aprendizaje significativo.

Burbano (2001), alude algunas reflexiones sobre la enseñanza de la Física con el fin de analizar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física y cómo evoluciona constantemente a través de las siguientes preguntas, ¿Por qué enseñar Física?, ¿Para qué enseñar Física?, ¿Qué enseñar de Física? y ¿Cómo enseñar Física?; las mismas se abordan en la Tabla 5.

Tabla 5*Reflexiones de la enseñanza de la Física*

Pregunta	Enseñanza de la Física
¿Por qué?	Porque el desarrollo de la sociedad tiene una estrecha relación con la creación de ciencia, además permite “acceder un acercamiento al complejo mundo originado por el avance de la ciencia y la tecnología, las crisis sociales y políticas” (p. 2), que son bases para innovar.
¿Para qué?	Para transformar un conocimiento dogmático y mítico por uno más cercano al mundo del avance de la ciencia y la tecnología y a su vez pasar del mecanismo a la innovación, de la repetición a la creación y tener la capacidad de ser para servir.
¿Qué?	Contenidos que incluyan una práctica para la consistencia de la teoría. Contenidos que satisfagan las expectativas de los estudiantes. La mecánica Newtoniana, ya que estos contenidos responden al análisis, explicación y comprensión de variados fenómenos naturales del macro mundo.
¿Cómo?	Se debe orientar el Proceso de Enseñanza Aprendizaje (PEA) de manera que se logre dar respuestas y soluciones a los estudiantes, además se debe lograr interpretar, explicar y comprender con la práctica y el reflexionar el conocimiento impartido.

Nota. Información recopilada de Burbano (2001).

Por otra parte, se encuentran los diferentes tipos de métodos para la enseñanza de la Física, según Vargas (2009), el método es “un medio para lograr un propósito, una reflexión acerca de los posibles caminos que se pueden seguir para lograr un objetivo” (p. 2). En otras palabras, un método es un conjunto de técnicas y acciones previamente relacionadas y coherentes que permiten guiar el aprendizaje de los estudiantes encaminado al logro de los resultados propuestos. Algunos métodos importantes para la enseñanza de la Física se muestran en la tabla 6.

Tabla 6*Generalización de los métodos de enseñanza*

Método	Definición
Expositivo	El docente explica los contenidos mediante una introducción motivadora y orientadora, la clase se lleva a cabo mediante la organización de ideas sobre de lo que el estudiante ya sabe induciéndolo al nuevo tema para llegar a una conclusión final. En el aula, solo el docente puede

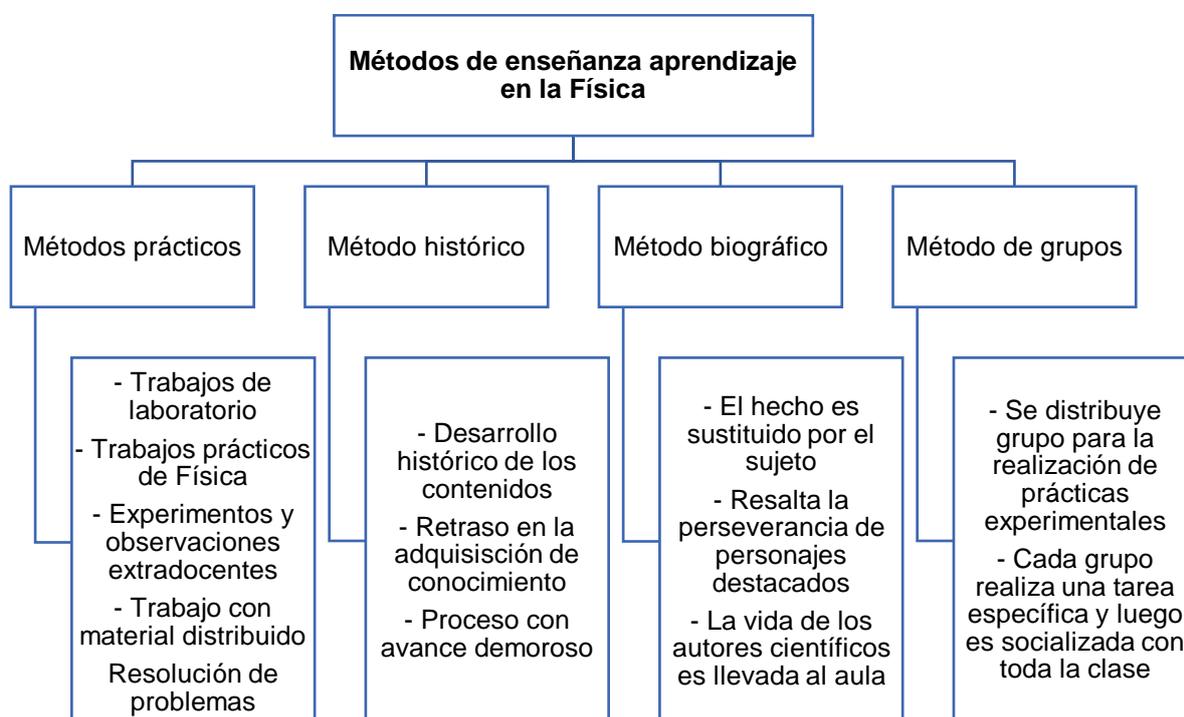
	decidir sobre actividades, objetivos y el orden que se lleva a cabo la clase.
Expositivo – demostrativo	Luego de haber explicado el contenido, el docente debe comprobar lo que está enseñando, ya sea mediante la argumentación lógica, documental o a su vez mediante una demostración experimental.
Método por descubrimiento	En este caso, el estudiante es quien busca las explicaciones o razones, partiendo de una comprensión previa de un concepto, pero este no se concibe en su totalidad hasta lograrlo mediante la aplicación, consideran que la experimentación es el camino adecuado para llegar a dichas conclusiones.

Nota. Información adaptada de Quaas (2002).

Ahora, Herrera (2014), menciona que en Física “el método es el componente del proceso docente-educativo que expresa la configuración interna del proceso, para que transformando el contenido se alcance el objetivo” (p. 3). Es decir, en este método se considera dos sucesos importantes, la enseñanza por parte del docente y el aprendizaje por parte del estudiante, promoviendo cualidades como la atención, la voluntad, creatividad, además, del desarrollo del pensamiento. A raíz de los métodos antes mencionados, en la Figura 4 se agrega una descripción de métodos específicamente para la enseñanza aprendizaje de la asignatura.

Figura 4

Métodos aplicados en la enseñanza aprendizaje de Física



Nota. Información adaptada de Herrera (2014).

Tomando como referencia el modelo constructivista que es el que aborda el Ministerio de Educación del Ecuador, el docente es un sujeto motivador, activador y un apoyo que facilita y estimula el aprendizaje del estudiante, de manera que él sea quien construya su conocimiento contrastando conocimientos previos con los nuevos. Además, es el encargado de crear situaciones problema en las que el estudiante pueda y deba reflexionar y analizar para que llegue a conclusiones e identifique los errores cometidos y así direccionarlo hacia un cambio conceptual (Vergara y Cuentas, 2015).

De la misma manera, en la enseñanza de la Física, según Viñoles (2013), es necesario que “el docente comprenda al mundo para integrar a él de manera dinámica y constructiva, desarrollando las potencialidades del estudiante” (pp. 17-18). Es decir, el docente debe buscar la manera de que el estudiante pueda desarrollar y construir sus habilidades y cualidades, mediante métodos y estrategias, actividades procedimentales y no está por demás decirlo, prácticas experimentales, sin tomar en cuenta la memorización de los conceptos, principios, leyes y teorías sino su interpretación y comprensión.

Por otra parte, para definir el aprendizaje de la Física, es importante definir qué es el aprendizaje en sí, según Almeida (2007), este “implica la adquisición de conocimientos, no de manera mecánica sino a través de un proceso de construcción y producción” (p. 8), es decir, es un proceso en el cual las personas adquieren, procesan, comprenden y aplican una información que ha sido receptada ya sea mediante la observación, experiencia, instrucción o con el razonamiento.

En este sentido, Cruz (2020), menciona que: “una de las principales competencias que debe adquirir el alumnado es la de aprender a aprender, para formar individuos que sean capaces de adaptarse a los retos del futuro y de una sociedad cambiante” (p. 29), es decir, que los estudiantes sean capaces de construir conocimiento con base en hechos, de manera que los puedan aplicar en diferentes contextos de la vida cotidiana: en la educación, en la casa, el trabajo y más.

Así mismo, Espinosa et al. (2012), respaldan el papel de la experimentación, “los experimentos funcionan en todas las etapas importantes del proceso global de aprendizaje, permitiendo la exploración de los problemas que surgen en el desarrollo del experimento y de esta forma posibilita identificar las limitaciones y fortalezas del proceso académico” (p. 270). Es así como, el aprendizaje experimental promueve la construcción de conocimientos significativos, además de la formación integral de las personas para la participación activa en el ámbito científico dentro de la sociedad.

Por su parte, Sáez (2018), destaca el razonamiento de Kolb, que dice: “las experiencias que tengamos, concretas o abstractas, se transforman en conocimiento cuando reflexionamos (alumno reflexivo) y cuando experimentamos (alumno pragmático)” (p. 19). Por

ende, para concebir un aprendizaje significativo, Kolb destaca cuatro fases: teorizar, experimentar, actuar y reflexionar. De esta manera motiva, haciendo referencia a que el estudiante debe partir de fundamentar lo que observa, seguidamente comprobar el porqué de lo que observa y si lo que dice la teoría es verdad, y así adquirir el nuevo aprendizaje.

Según Jara (2005), “el aprendizaje de física debe permitir una visión realista y actual, dinámica, de la disciplina como ciencia no acabada, es decir, siempre en proceso de construcción y verificación” (p. 7). En otras palabras, lo que se busca es que el estudiante además del cumplimiento de los objetivos de aprendizaje, desarrolle en él la actividad creativa, investigativa e innovadora atendiendo así a los diferentes estilos de aprendizaje.

Los estilos de aprendizaje indican cómo y por qué una persona adquiere sus conocimientos de diferente perspectiva, según Quintanal (2011), “son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje” (p. 1145). Así mismo, los clasifica de la siguiente manera:

- Activo: descubridor, espontáneo.
- Reflexivo: analítico, ponderado.
- Teórico: metódico, objetivo, crítico.
- Pragmático: experimentador, práctico, realista.

De esta manera, los estilos de aprendizaje son tomados como base para el actuar de los docentes en cuanto a la transmisión de conocimientos, permitiéndole identificar las distintas necesidades de aprender a aprender en situaciones diversas y de acuerdo a ello, organizarse de manera eficaz y eficiente considerando que, el estudiante debe desarrollar la capacidad de entender y comprender (Salas, 2014). En la Tabla 7, se muestran algunos de los estilos de aprendizaje.

Tabla 7

Características de los estilos de aprendizaje

Estilos de aprendizaje	Estudiantes
Activo	Aquellos que, en la participación individual o grupal, demuestran entusiasmo en las tareas asignadas, les encanta vivir nuevas experiencias.
Reflexivo	Son más analíticos, consideran diferentes perspectivas de un mismo hecho antes de llegar a una conclusión final, son respetuosos con las opiniones de las demás personas.
Teórico	Tienden a ser perfeccionistas, buscan la racionalidad y la objetividad mediante el análisis la síntesis de ideas. Siempre buscan encontrar la respuesta a la pregunta ¿Qué?.

Pragmático	Les gusta poner sus ideas en práctica, les gusta experimentar, son impacientes con las personas que prefieren quedarse solo con la teoría parte de su filosofía es: si funciona es bueno o siempre se puede hacer mejor.
------------	--

Nota. Datos obtenidos de Quintanal (2011) y Salas (2014).

De la misma manera, el rol del estudiante, según Vergara y Cuentas (2015), es el de ser sujeto activo dentro del proceso educativo, pues es quien descubre y construye su propio conocimiento. Además, el estudiante es el encargado de realizar por si mismo e iniciativa actividades de su interés, por ende, es un buscador de conocimientos, mediante la reflexión y reconocimiento de sus errores, con la capacidad de determinar conclusiones de lo aprendido y su respectiva reflexión.

Así mismo, para Viñoles (2013), el estudiante construye sus propias interpretaciones basándose en la experiencia individual, por lo cual se convierte en el agente que responde por los contenidos que se construirán y se desarrollarán. Además, respeta la opinión de los demás estudiantes y la del docente para confrontar, acordar y estructurar los conocimientos, utilizando la reflexión como una herramienta para reconocer sus errores y aprender de ellos mediante conclusiones determinadas por él mismo.

El PEA busca incentivar y motivar a los estudiantes de manera que se desarrolle en ellos la capacidad de aprender y dominar conocimientos mediante métodos y estrategias adecuadas. Según Yáñez (2016), “en el proceso de enseñanza aprendizaje se toma en cuenta los intereses individuales de los estudiantes, aprovechándolos como elementos motivadores, haciendo que puedan tomar contacto consciente con sus intereses y aprendan a desarrollar actividades académicas que los cubran o satisfagan” (p. 75), es decir, mediante el PEA se garantiza la formación en el ámbito educativo y social, transmitiendo y orientando a los estudiantes conocimientos útiles para un buen desenvolvimiento en las actividades que se puedan llevar a cabo tanto en su vida cotidiana como educativa.

Por otra parte, el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física se puede concebir como un espacio de interacción en el que tanto docente como estudiantes son protagonistas de la construcción de un nuevo conocimiento en la cual, según Campelo (2003), este proceso “responde a las demandas y necesidades del desarrollo de la sociedad en cada periodo histórico” (p. 87). Es decir, este proceso prepara a las personas para la vida según las exigencias de la sociedad moderna, formándolo capaz de dar solución a problemas cotidianos, tal como lo asume, Vygotsky al decir que el desarrollo del hombre no puede concebirse como meta o fin, sino que, debe ser un agente activo y de transformación del medio en el que vive.

A su vez, Machuca (2018), señala que la enseñanza aprendizaje de la Física ha estado expuesta a constantes cambios a lo largo del tiempo, respondiendo a los diversos perfiles que

promueven los sistemas educativos, en especial el de “obtener jóvenes críticos, reflexivos, propositivos y emprendedores” (p. 7). Así mismo, en la Tabla 8, se muestra una comparación de la enseñanza tradicional y cómo esta se ha visto innovada.

Tabla 7

Enseñanza tradicional y la enseñanza en la actualidad

Tradicional	Actualidad
Fundamentación conceptual	Fundamentación conceptual
Fórmulas	Fórmulas y condiciones de aplicación
Despeje de fórmulas	Tratamiento vectorial de fórmulas
Resolución de problemas a través de reemplazo de datos	Interpretación analítica de gráficas Metodología de resolución de problemas Resolución de problemas a través del uso de cálculo

Nota. Tomada de Física 1 BGU, Machuca (2018).

Una vez analizado el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, se puede evidenciar la importancia de la experimentación para concebir un conocimiento significativo, por ello, Mesias et al. (2023), comparte algunas consideraciones positivas respecto de la experimentación:

- Los aprendizajes mediante la experimentación, resultan altamente positivos para garantizar aprendizajes significativos de los educandos.
- Existen varias maneras de trabajar mediante la experimentación como los laboratorios propios o virtuales, pero también, naturales.
- Al llevar a cabo actividades mediante la experimentación, el docente, debe generar diversas estrategias, como la curiosidad, debate, reflexión, de manera que los educandos se muestren atraídos.
- Los aprendizajes por experimentación, hace que los estudiantes cambien de parecer y se muestren interesados en las ciencias.

La implementación de prácticas experimentales en el aula es fundamental para promover la innovación y fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como la relación entre docentes y estudiantes. Dicha interacción se puede fortalecer a través del uso de talleres interactivos o actividades complementarias o metacognición al término de la parte experimental. Según Osorio (2022), la falta de experimentación en la educación puede impactar negativamente la comprensión de las ciencias naturales, ya que esta metodología se centra en la observación y el análisis de fenómenos, esenciales para lograr un entendimiento profundo de los conceptos científicos. Por lo tanto, fomentar un entorno experimental no solo mejora el aprendizaje, sino que también enriquece la interacción educativa.

5. Metodología

La presente investigación titulada: La experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje de Física en la unidad temática de Movimiento en el segundo año de bachillerato, se realizó en el Colegio de Bachillerato “27 de Febrero”, mismo que se encuentra ubicado en la provincia de Loja, en el catón Loja, calles Thomás Rodrigo Torres y Kennedy 21-51. Es un centro educativo del Ecuador perteneciente a la Zona 7, cuenta con modalidad presencial en jornadas vespertina y matutina, con nivel educativo de Educación General Básica y Bachillerato.

Esta investigación se abordó mediante un enfoque mixto. El enfoque cualitativo se utilizó para la construcción del marco teórico y para fundamentar documentalmente las categorías de estudio referentes a la relación existente entre la experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad temática de Movimiento; y, el enfoque cuantitativo se utilizó para la obtención de datos empíricos con la finalidad de dar sustento a la información documental, de modo que se pueda generar una discusión desde una visión tanto teórica como práctica.

La presente investigación hizo uso del método inductivo mismo que, permitió llegar a una conclusión general a partir de una situación específica. Así mismo, el método de revisión documental, en el que se aprovechó información ya existente en diferentes fuentes bibliográficas que permitieron realizar una lectura crítica y analítica para extraer información relevante y de esta manera, comprender los resultados de manera coherente y argumentada. Por último, el método estadístico, con el cual, se recolectó, interpretó y tabuló la información recogida en la fase de campo.

La investigación fue de tipo descriptivo, ya que, se enfocó en analizar y caracterizar el estado actual entre la relación de la experimentación con el proceso de enseñanza aprendizaje de Física, así mismo, la investigación fue no experimental y transversal, puesto que, que no se manipularon las variables o categorías de investigación y los datos fueron obtenidos en una única ocasión y en un tiempo determinando.

Por otra parte, la investigación estuvo estructurada por tres partes fundamentales que contribuyeron al cumplimiento de los objetivos específicos. Para la primera parte se hizo uso de la técnica de revisión documental, apoyada de las fichas bibliográficas como instrumento, las cuales fueron elaboradas recurriendo a motores de búsqueda especializados como: Google Académico, Scielo, Redalyc, Dialnet, Latindex y Scopus, usando ecuaciones de búsqueda como las siguientes: “la experimentación” “experimentación en Física” y “cómo experimentar”, permitiendo registrar y sistematizar información útil y válida referida a la importancia de la experimentación en el proceso de enseñanza aprendizaje en Física logrando de esta manera dar cumplimiento al primer objetivo.

La segunda etapa se centró en alcanzar el segundo objetivo específico, para ello se

hizo uso de la técnica de la encuesta y como instrumento se desarrolló un cuestionario de preguntas con base en el modelo de Young y Freedman (2018), respecto de la resolución de problemas, mismas que fueron aplicadas a cinco docentes y a 95 estudiantes. Los datos recopilados de la fase de campo fueron analizados con base en el modelo de Machuca et al. (2023), con el cual se pudo presentar de forma reducida y de fácil comprensión los principales hallazgos de esta investigación.

Para finalizar con la tercera etapa, la cual consistió en dar cumplimiento al tercer objetivo específico, se realizó una revisión de los principales resultados obtenidos, y a partir de ellos, diseñar una propuesta alternativa con el propósito de contribuir a solventar las principales dificultades de aprendizaje respecto de la unidad temática de Movimiento en el segundo año de bachillerato, fortaleciendo el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física a través de la experimentación.

6. Resultados

Resultados de la investigación documental

Con el fin de dar cumplimiento al primer objetivo específico que consistió en: estudiar documentalmente la relación entre la experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje de Física, se procedió a realizar una revisión bibliográfica respecto de las categorías conceptuales, las cuales fueron: la experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje de Física. En la Tabla 9, en primer lugar, se muestra la información detallada de los documentos utilizados para el sustento de esta investigación.

Tabla 8

Tipo de fuentes utilizadas en la revisión documental

Tipo de fuente	Categorías conceptuales		Subtotal	Porcentaje respecto del total
	La experimentación	Proceso de Enseñanza Aprendizaje de Física		
Artículos	17	15	32	47,76 %
Archivos PDF	5	4	13	19,40 %
Portales educativos	4	2	12	17,91 %
Libros	6	1	7	10,45 %
Tesis de maestría	1	2	3	4,48 %
Total	33	24	57	100 %

El tipo de fuente que mayor relevancia tuvo en la sustentación de esta investigación fueron: artículos de revista, con el 47,76 % respecto del total, seguidamente los archivos PDF que representan el 19,40 % del total, estos documentos fueron encontrados en bases de datos como: Redalyc, SciELO, Dialnet y Google Académico. Las tesis y portales educativos contribuyeron con datos actuales de subtemas específicos derivados de las dos categorías conceptuales de la investigación.

En concreto, para dar cumplimiento del primer objetivo específico, se elaboraron las Tablas 10 y 11. En la Tabla 10 se muestran a los autores que establecen una relación directa y explícita entre la experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje de Física, mientras que, en la Tabla 11, se muestran los autores que indican una relación directa e implícita entre estas categorías conceptuales.

Tabla 9

Criterios de la relación directa explícita de la Experimentación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física

Autor	Criterio
Mesias et al. (2023)	Los aprendizajes mediante la experimentación, resultan altamente positivos para garantizar aprendizajes significativos de los educandos.
García y Moreno (2020)	La experimentación en la enseñanza aprendizaje de la Física permite una evaluación constante de las explicaciones generadas, buscando coherencia entre la idea expresada y los hechos.
Riveros (2019)	El uso de la experimentación en el proceso de enseñanza aprendizaje, promueve un conocimiento significativo, ya que permite practicar lo aprendido.
Chinchilla (2017)	La implementación de la experimentación en el proceso de enseñanza aprendizaje, permite a los estudiantes que desarrollen diversas competencias como: el aprender a conocer (mediante la teoría) y el aprender a hacer (mediante la experimentación).
Dávila (2015)	El uso de prácticas experimentales en la educación permite a los estudiantes tener experiencias enriquecedoras en cuanto a conocimiento, ya que fomenta la capacidad de reflexión, pensamiento crítico, el trabajo en equipo e incluso habilidades de investigación.
García y Estany (2010)	La relación entre la experimentación y el proceso educativo ha estado siempre presente en la filosofía de la ciencia.
Gutiérrez (2007)	La experimentación permite validar teorías a partir de datos concretos, contribuyendo así la comprensión significativa de contenidos.
Quaas (2002)	El camino adecuado para lograr un conocimiento significativo e innovador es la experimentación.

Tabla 10

Criterios de la relación directa e implícita de la Experimentación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física

Autor	Criterio
Morales et al. (2015)	Al poner en juego solo la memoria del estudiante, se puede generar concepciones erróneas acerca del conocimiento científico

Latorre (2004)	La práctica, es el punto de partida, como objeto de reflexión, construcción y de transformación, permitiendo descubrir, comprobar y conceptos.
Campelo (2003)	Para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje, se debe proporcionar a los estudiantes las condiciones favorables para adquirir conocimientos necesarios para interpretar fenómenos naturales.

Por lo expuesto, se puede evidenciar que existe una relación directa tanto explícita como implícita entre la experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje, misma que permite abordar significativamente los contenidos teóricos. Pues, contribuye a que el desarrollo de las clases sea más dinámico y efectivo, promoviendo la motivación y el trabajo en equipo.

Resultados de la investigación de campo

Para dar cumplimiento al segundo objetivo específico, que consistió en determinar las principales dificultades de aprendizaje respecto a la unidad temática de Movimiento en el segundo año de bachillerato desde la perspectiva docente y de los estudiantes, se aplicó una encuesta dirigida tanto a docentes como estudiantes de la asignatura de Física, en el Colegio de Bachillerato “27 de Febrero”, a partir de los datos obtenidos se presentan los siguientes resultados.

En primera instancia, se procede a analizar la perspectiva desde los docentes. En la Figura 5, se muestran resultados sobre sí, en su metodología de enseñanza respecto de Movimiento los docentes utilizan prácticas experimentales, el 80 % mencionan que sí lo hacen, mientras que un 20 % mencionan que no, Sin embargo, el 100 % de los docentes coinciden en que a través del uso de prácticas experimentales se puede fortalecer la enseñanza de la Física.

Figura 5

Incorporación de prácticas experimentales en la asignatura de Física, perspectiva docente

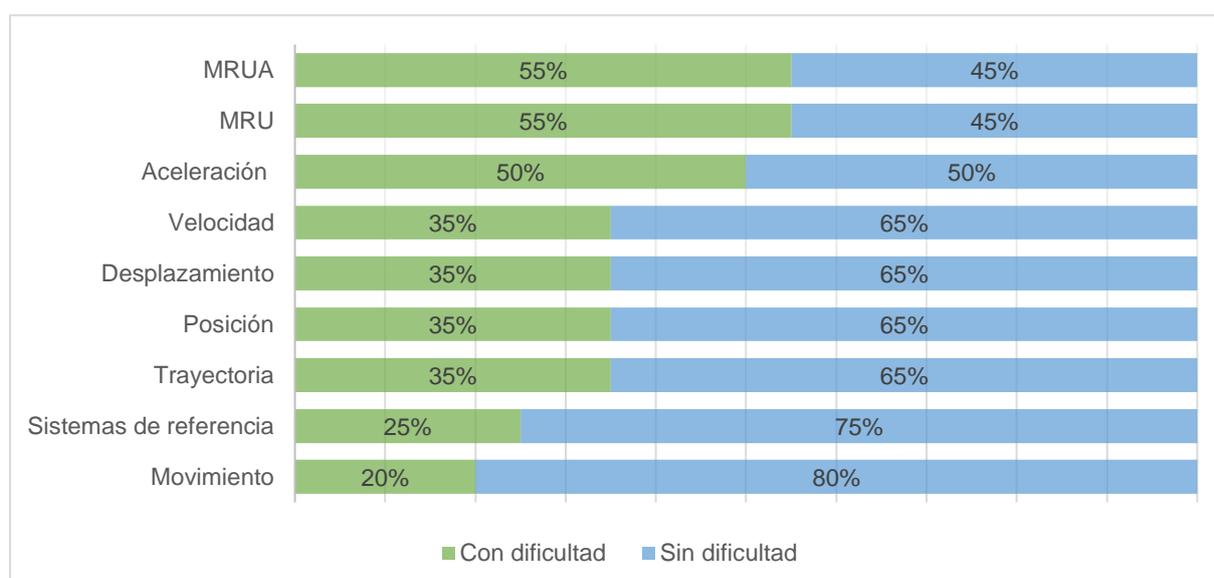


Respecto de la frecuencia con la que los docentes incorporan prácticas experimentales en las clases dictadas de Movimiento, un 80 % respondió que casi siempre las utilizan, mientras que un 20 % casi nunca hacen uso de esta metodología. Además, se indagó sobre sí, los estudiantes reconocen ejemplos de Movimiento en el diario vivir, es así, que un 60 % de docentes consideran que reconocen bastante, un 40 % mucho y finalmente un 20 % poco.

A continuación, en la Figura 6, se puede observar las dificultades para comprender conceptualmente las temáticas de Movimiento de los estudiantes desde la perspectiva docente. Los datos fueron obtenidos a partir de una escala Likert de cuatro niveles a la cual se le aplicó una reducción de escala, de acuerdo con Machuca et al. (2023), en la cual se muestran dos perspectivas, el color azul representa que no hay dificultad al comprender la temática, mientras que el color verde representa la dificultad para comprender dichos temas.

Figura 6

Dificultad para comprender conceptos teóricos desde la perspectiva docente



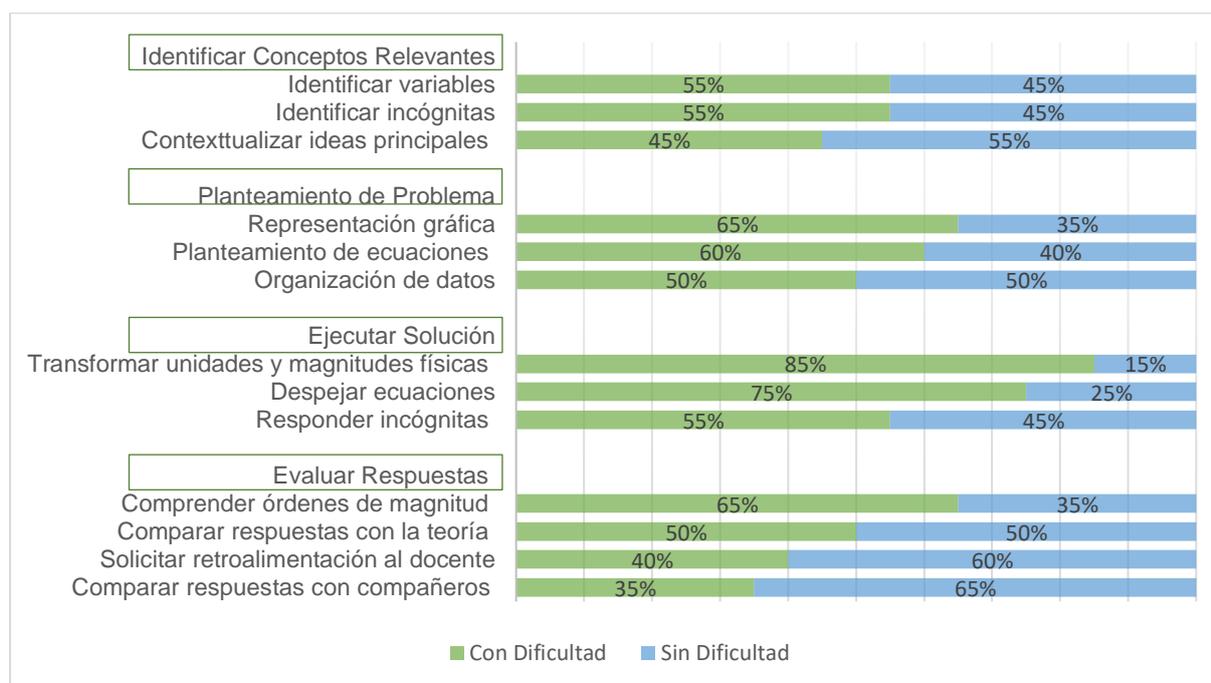
En primera instancia, un 55 % de los docentes informan que el tema de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) representa mayor dificultad en los estudiantes, mientras que un 45 % no, seguidamente el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), en el cual un 55 % manifiestan que los estudiantes tienen dificultad y 45 % no, en cuanto a, la aceleración se muestra que un 50 % de los estudiantes tienen dificultad para comprender este tema, el otro 50 % de ellos no la tienen. Así mismo respecto de velocidad, un 35 % de los docentes manifiestan que los estudiantes tienen dificultad en el tema de desplazamiento el otro 65 % no, un 35 % de los docentes manifiestan que los estudiantes tienen dificultad para comprender trayectoria el otro 65 % no, a su vez, un 25 % de docentes mencionan que los estudiantes tienen dificultad en cuanto a los sistemas de referencia el 75 % no, un 20 % de

los docentes manifiestan que los estudiantes tienen dificultad al comprender el concepto de movimiento como tal, el otro 80 % no.

Seguidamente, en la Figura 7, se analizan las dificultades en cuanto a la resolución de problemas, para ello, se ha considerado cuatro dimensiones: identificar conceptos relevantes; planteamiento del problema; ejecución de la solución; y, evaluación de respuestas Young y Freedman (2018). Dentro de cada dimensión se analizan los aspectos que deben cumplirse para afirmar que el estudiante logra resolver un problema.

Figura 7

Dificultad en cuanto a la resolución de problemas desde la perspectiva docente



Respecto de la primera dimensión, un 55 % de docentes respondieron que los estudiantes tienen dificultad para identificar variables e incógnitas, el otro 45 % respondió que no; así mismo un 45 % de docentes manifiesta que los estudiantes tienen dificultad para contextualizar ideas principales, mientras que un 55 % respondió que no.

En la segunda dimensión, la mayor dificultad según el 65 % de los docentes se presenta en la representación gráfica, mientras que para el 35 % restante no lo es; un 60 % de los docentes menciona que los estudiantes tienen dificultad en el planteamiento de ecuaciones, un 40 % de los docentes afirman no; un 50 % de los docentes respondió que los estudiantes sí tienen dificultad respecto de la organización el otro 50 % de los docentes mencionan no la tienen.

Respecto de la tercera dimensión, la mayor dificultad según el 85 % de los docentes se presenta al transformar unidades y magnitudes físicas, mientras que un 15 % respondió que no hay esta dificultad; un 75 % de los docentes mencionan que los estudiantes tienen esta dificultad respecto al despeje de ecuaciones, un 25 % menciona que no, según el 55 %

de los docentes los estudiantes tienen dificultad para responder incógnitas mientras que el otro 45 % respondió que no.

Respecto de la cuarta y última dimensión, según el 65% de docentes se presenta en comprender órdenes de magnitud, el otro 35 % responde que no hay dificultad; así mismo, un 50% de los docentes mencionan que los estudiantes tienen dificultad al comparar las respuestas con la teoría, el otro 50 % mencionan que no; un 40 % de los docentes mencionó que los estudiantes tienen dificultad para solicitar retroalimentación al docente, mientras que el otro 60 % de los docentes respondió que no; un 35 % de los docentes mencionó que los estudiantes tienen dificultad al momento de comparar respuestas con sus compañeros, un 65 % de los docentes mencionan que los estudiantes no tienen dificultad.

Finalmente, se solicitó a los docentes que mencionaran las dificultades que ellos consideran que tienen los estudiantes, al respecto el 40 % de ellos concordaron al mencionar que la mayor dificultad es llevar un fenómeno físico a un modelo matemático, a su vez, un 20 % respondió que la mayor dificultad es diferenciar los tipos de movimiento (MRU, MRUA), y por último el 40 % docentes manifestaron que la mayor dificultad en los estudiantes es identificar cuando es velocidad y cuando es aceleración.

En segunda instancia, se analizan los resultados desde la perspectiva de los estudiantes. En la Figura 8, se muestran los resultados a la medida en que se promueven las actividades a continuación descritas, primero se indaga respecto de sí, se relaciona la práctica con la teoría a través de la realización de prácticas experimentales, para lo cual un 78 % de estudiantes manifiestan que sí se lleva a cabo, un 22 % manifiestan que no.

Figura 8

Actividades y conocimientos dentro del aula de clase, perspectiva estudiantes



Seguidamente, se indaga sobre sí las actividades autónomas enviadas por el docente contribuyen al fortalecimiento de sus aprendizajes en cuanto a Movimiento, para lo cual, un 80 % de los estudiantes están de acuerdo en que sí logran concretar los contenidos, mientras que un 20 % aseguran que esta actividad no les contribuye. De la misma manera, un 80 % de

los estudiantes manifiestan que la participación activa sí se promueve dentro del aula, un 20 % difieren de esta respuesta al mencionar que no se promueve.

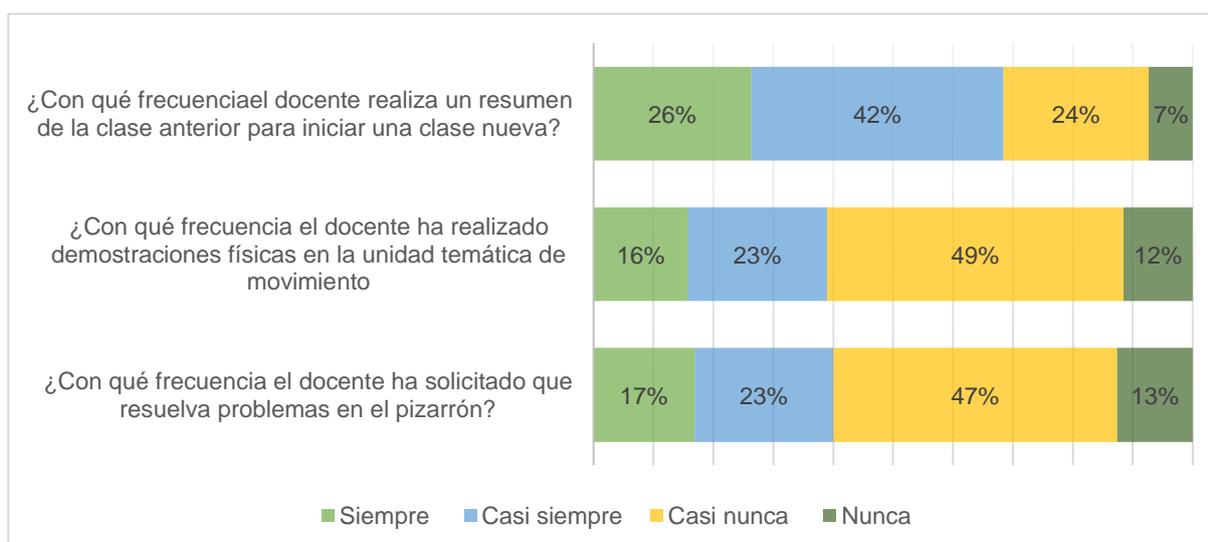
En cuanto a sí, la resolución de problemas en el pizarrón contribuye a comprender los contenidos de Movimiento, un 72 % aseguran que, sí logran cumplir su objetivo de aprendizaje, mientras que un 28 % no lo asimilan de esta forma. Asu vez, un 80 % de estudiantes mencionan que, las clases son más atractivas y menos difíciles de comprender si se realizan demostraciones físicas, un 20 % lo mencionan que no.

Por otra parte, un 69 % de estudiantes consideran que sí son capaces de proporcionar e identificar ejemplos específicos de movimiento fuera del entorno educativo, mientras que, un 31 % mencionan que no logran en su totalidad proporcionar estos ejemplos. En este sentido, un 81 % creen que, con la realización de prácticas experimentales, sí es más fácil analizar fenómenos físicos fuera del aula de clase, un 19 % no lo considera así. Finalmente, para la comprensión de las clases de Física un 88 % de los estudiantes consideran que sí es necesario la realización de un resumen de la clase anterior, para iniciar una clase nueva, a diferencia del 12 % que consideran que no es necesario.

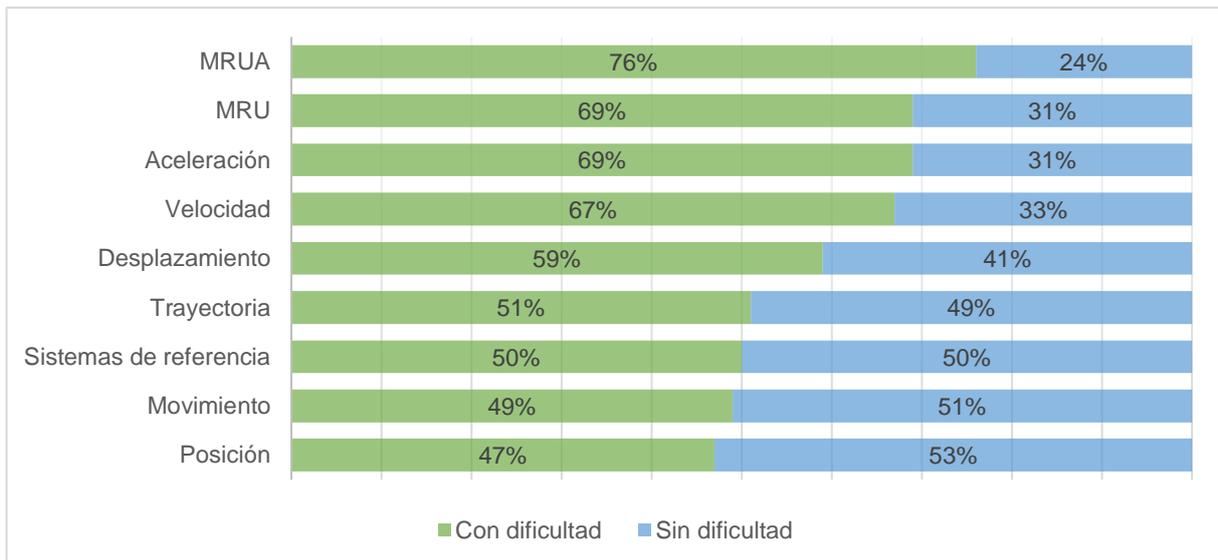
A partir de la Figura 8, se construyó la Figura 9, en la cual se muestran las frecuencias con las que se realizan estas actividades dentro del aula de clase. En primera instancia, se puede observar la frecuencia con la que el docente solicita a un estudiante que resuelva problemas en el pizarrón, para lo cual, un 47 % respondió que casi nunca, un 23 % casi siempre, un 17 % siempre y finalmente un 13 % nunca.

Figura 9

Actividades realizadas por los docentes durante la clase, la perspectiva de los estudiantes



De la misma manera se puede observar la frecuencia con las que el docente ha realizado demostraciones físicas respecto a Movimiento, para lo cual un 49% responde que casi nunca, un 23 % casi siempre, el 16 % siempre y un 12 % que nunca realiza dichas

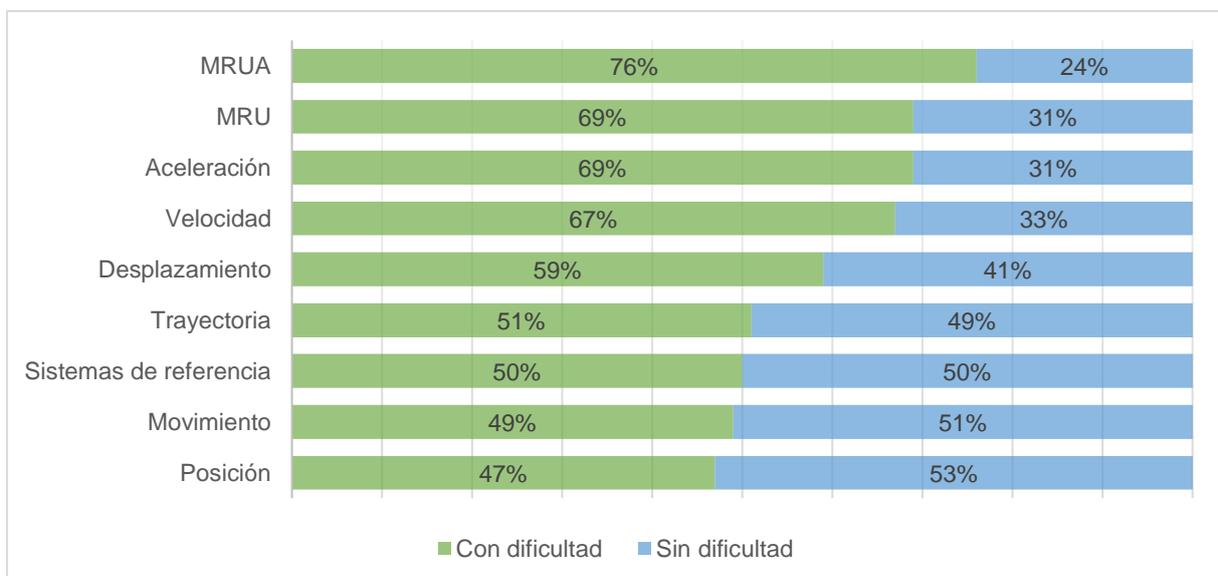


demonstraciones. Finalmente, la frecuencia con la que el docente realiza un resumen de la clase anterior para iniciar una nueva, para ello, un 49 % de estudiantes manifiestan que casi siempre lo realiza, un 26 % casi siempre, un 24 % casi nunca y por último un 7 % nunca.

Por otro lado, se indagó sobre las dificultades que han tenido los estudiantes para comprender conceptualmente algunos temas que se comprenden dentro del estudio de la unidad de movimiento. En la Figura 10, se muestran los resultados obtenidos. En donde el color verde muestra al porcentaje de estudiantes que tienen dificultad y al color azul al porcentaje sin dificultad.

Figura 10

Dificultad de comprensión conceptual de Movimiento desde la perspectiva de los estudiantes



Así, evidentemente se puede observar los temas con mayor dificultad, en primera instancia, el tema de Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) en el que un

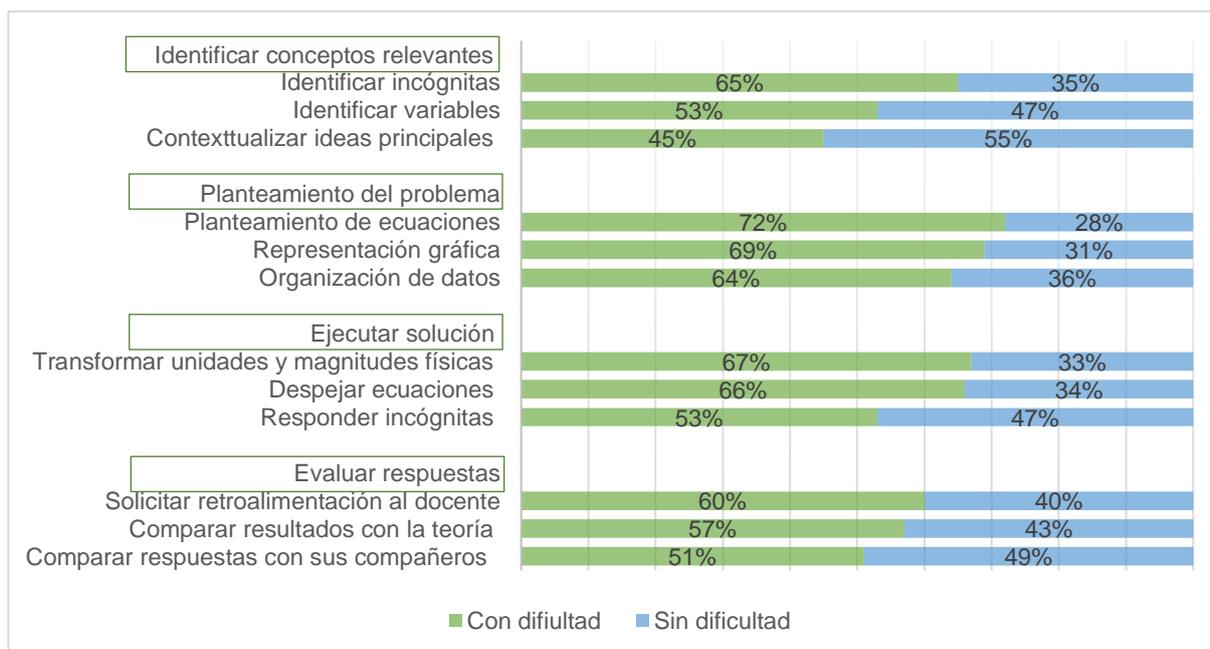
76 % de estudiantes muestran de dificultad y un 24 % sin dificultad, seguidamente el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), y aceleración con un 69 % de estudiantes muestran dificultad y un 31 % sin dificultad, así mismo respecto de velocidad, un 67 % de los estudiantes muestran dificultad y un 33 % sin dificultad.

Así mismo, se encuentra el desplazamiento, en el cual un 59 % de los estudiantes muestran dificultad para entenderlo mientras que un 41 % presentan dificultad, en cuanto a trayectoria, un 51 % de los estudiantes demuestran dificultad, mientras que el 49 % de los estudiantes no tienen problema para comprender este tema, así mismo, en cuanto a los sistemas de referencia, el 50 % de los estudiantes tienen dificultad y el otro 50 % no presentan dificultad alguna, así el concepto de movimiento como tal, un 49 % de los estudiante tienen dificultad en entenderlo, mientras que un 51 % lo comprenden sin ningún problema, y finalmente el tema de posición, un 47 % de los estudiantes tienen dificultad para entenderlo, mientras que un 53 % lo entienden perfectamente.

Así, en la Figura 11, se analizan las dificultades en cuanto a la resolución de problemas, para ello, se ha considerado cuatro dimensiones: identificar conceptos relevantes, planteamiento del problema, ejecutar solución y evaluar respuestas. Dentro de cada dimensión, se analizan los aspectos que deben cumplirse para afirmar que logra resolver un problema y/o ejercicio sin dificultad.

Figura 11

Dificultades en cuanto a la resolución de problemas desde la perspectiva de los estudiantes



Respecto de la primera dimensión, en un 45 % los estudiantes presentan dificultad para contextualizar ideas principales, mientras que un 55 % de los estudiantes si presentan dificultades, para identificar incógnitas un 65 % presenta dificultad mientras que un 35% no

presenta dificultad alguna y para identificar variables un 53 % considera que tiene dificultad, mientras que un 47 % no tienen dificultad alguna.

En la segunda dimensión, un 64 % de los estudiantes tienen dificultades en la organización de datos, mientras que un 36 % no presenta dificultad alguna, en cuanto al planteamiento de ecuaciones un 72 % de estudiantes presentan dificultad, un 28 % no tienen dificultad, así mismo, para la representación gráfica un 69 % de estudiantes presentan dificultad, mientras que un 31 % no tienen dificultad para hacerlo.

En la tercera dimensión, en cuanto al despeje de ecuaciones un 66 % de los estudiantes presentan dificultad, mientras que un 34 % dicen no tener dificultad, un 67 % de estudiante consideran tener dificultad para transformar unidades y magnitudes físicas mientras que un 33 % no la tienen, ahora, al momento de responder incógnitas un 53 % de estudiantes tienen dificultad, mientras que un 47 % no tienen dificultad alguna.

En la cuarta y última dimensión, un 60 % de los estudiantes dicen tener dificultad para solicitar retroalimentación al docente, mientras que un 40 % no la tienen, de la misma manera, al comparar los resultados con la teoría un 57 % de estudiantes tienen dificultad para hacerlo mientras que un 43 % no presenta dificultad y finalmente para comprar respuestas con sus compañeros un 51 % de estudiantes presenta dificultades, mientras que un 49 % no tiene esta dificultad.

7. Discusión

La Física se fundamenta en la experimentación, la observación, la interpretación, el análisis de resultados y la comunicación de estos, así, el MinEduc (2017), sostiene que: “una de las metas más relevantes de la educación en Ciencias es que los estudiantes sean capaces de utilizar con éxito lo que han aprendido, en la observación directa, puesto que el aprendizaje va más allá de memorizar y parafrasear definiciones de conceptos, principio y leyes” (p. 5). En este sentido, el MinEduc (2017), propone una guía de prácticas experimentales para llevar a cabo la consolidación de conocimientos, sin embargo, no se toman en cuenta las particularidades del entorno educativo.

Al revisar los resultados de la revisión bibliográfica, se puede evidenciar la relación existente entre la experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje (PEA). Dicho esto, en la Tabla 10, se muestran los autores que indican la relación directa y explícita que existe entre estas categorías, mientras que en la Tabla 11, se muestra a los que respaldan una relación directa e implícita. Explícita ya que, la experimentación se torna fundamental para concebir un conocimiento, así pues, según el criterio de Riveros (2019), el uso de la experimentación en el PEA, promueve un conocimiento significativo, dando a paso a practicar lo aprendido; implícita porque a simple vista pareciera no ser importante, sin embargo, se describe el proceso, los métodos, estrategias y lo que en sí conlleva la experimentación, en el caso de Latorre (2004), La práctica educativa es el punto de partida como, objeto de reflexión, construcción y de transformación, permitiendo descubrir, comprobar y observar conceptos, de esta manera la experimentación cobra relevancia.

Por otra parte, en la Figura 5, se evidencia que el 100 % de los docentes consideran que mediante el uso de demostraciones físicas (prácticas experimentales) se puede fortalecer la enseñanza de la Física, sin embargo, en la Figura 9, más del 50 % de los estudiantes responde a que estas demostraciones no se llevan a cabo, entonces se considera dos puntos de vista del por qué esto no sucede, pues según, Cuesta y Chamorro (2022), mencionan que “en muchos centros educativos no se cuenta con los espacios adecuados para que se dé el trabajo de algunas habilidades y talentos de los alumnos” (p. 2039); y por otro lado, Laccio (2020), menciona que esto se da por la prevalencia de formación teórica por encima de lo experimental.

En este contexto, la investigación se inclina al criterio de Cuesta y Chamorro (2022), ya que, a pesar de las diferentes realidades en las instituciones educativas, especialmente en el Colegio de Bachillerato “27 de Febrero”, los estudiantes manifiestan que las clases son más atractivas con demostraciones físicas ya que, les facilitan analizar fenómenos físicos, esta información se evidencia en la Figura 8, así mismo, los docentes afirman que estas demostraciones no se realizan con frecuencia debido a la falta de materiales, infraestructura y equipamiento dentro del laboratorio con el que cuenta la institución.

Pues como alternativa se plantea la participación de los estudiantes en clases. En la Figura 8, se evidencia que sí se fomenta la participación en clases y que resolver problemas en el pizarrón favorece a comprender contenidos, en este sentido, Álvarez (2017), menciona que la participación de los estudiantes en aula es eficaz para el aprendizaje, ya que, el conocimiento se concibe mejor con la interacción del estudiante; sin embargo, no es suficiente para la comprensión de dichos temas, siempre es necesario realizar una demostración física.

Ahora bien, en cuanto a las dificultades que tienen los estudiantes para comprender temas de la unidad temática de Movimiento, en la Figura 6, desde la perspectiva docente, los estudiantes reportaron tener dificultades en lo que es MRU, MRUA, y aceleración considerando los porcentajes igual o sobre el 50 %, sin embargo, en la Figura 10, desde la perspectiva de los estudiantes coinciden con los tres temas con mayor dificultad, incluido el tema de velocidad y desplazamiento, para ello, Abad et al. (2019), proponen la realización de experimentos de física para reforzar estos contenidos.

Así mismo, para determinar las dificultades en cuanto a la resolución de ejercicios se han considerado cuatro dimensiones, identificar conceptos relevantes, planteamiento del problema, ejecución de la solución, y evaluación de la solución. Así, desde la perspectiva docente, en cuanto a la primera dimensión la mayor dificultad se presenta en identificar variables, lo cual coincide con la perspectiva de los estudiantes. En la segunda dimensión desde la perspectiva docente se observa la mayor dificultad en el planteamiento de ecuaciones y la representación gráfica, estas respuestas difieren desde la perspectiva de los estudiantes, ya que, manifiestan tener dificultad en tres aspectos: planteamiento de ecuaciones; representación gráfica y organización de datos.

En la tercera dimensión desde la perspectiva de docentes, la mayor dificultad se presenta en transformar unidades y magnitudes físicas, y despejar ecuaciones en este caso sí se corresponde con la perspectiva de los estudiantes. En cuanto a, la evaluación de respuestas no se observa mayor dificultad desde ambas perspectivas.

En síntesis, se puede evidenciar que, la mayor dificultad es la de llevar un fenómeno y concepto físico a un modelo matemático, según, Paty (2006), “la definición del concepto físico de tiempo conlleva la elección de un conjunto de convenciones, de reglas operacionales, y de interpretaciones (en particular, sometimiento a los dos principios, que condicionan su matematización y participan de su conceptualización física)” (p. 10). Es decir, la Matemática y la Física están estrechamente relacionadas, sin embargo, las dificultades para representar los fenómenos ha sido un gran problema para los estudiantes a lo largo del proceso educativo.

Finalmente se puede evidenciar que el uso de prácticas experimentales fortalece el proceso educativo. Así García (2020), señala la relevancia de la experimentación para crear un conocimiento específico y que este sea de máximo provecho para asegurar el desarrollo de investigaciones y ambientes propicios de aprendizaje.

8. Conclusiones

En la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- La literatura científica respecto de la Física, establece que la experimentación es importante dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, pues, se determinó una relación directa explícita e implícita entre estas dos categorías. Explícita, porque promueve un conocimiento significativo ya que permite practicar lo aprendido. Implícita, porque la práctica es el punto de partida como objeto de reflexión, construcción y de transformación, permitiendo descubrir y comprobar conceptos.
- En cuanto a las principales dificultades de aprendizaje de los estudiantes respecto de Movimiento en el segundo año de bachillerato, se determinó dos dimensiones principales: comprensión conceptual y resolución de problemas. Desde la perspectiva de los estudiantes, las principales dificultades sobre la dimensión comprensión conceptual fueron los siguientes temas: MRUA, MRU, Aceleración y Velocidad; desde la perspectiva docente: MRUA, MRU y Aceleración. En cuanto a la dimensión resolución de problemas, desde la perspectiva de estudiantes: identificar incógnitas, planteamiento de ecuaciones, despejar ecuaciones y transformar unidades y magnitudes físicas; desde la perspectiva docente: contextualizar ideas principales, representación gráfica despejar ecuaciones, transformar unidades y magnitudes físicas, comprender órdenes de magnitud.
- Finalmente, mediante la investigación documental y la investigación de campo se evidenció que la experimentación contribuye positivamente a la comprensión de temas de Movimiento dentro del Proceso de Enseñanza Aprendizaje, por ende, se considera conveniente implementar una guía de prácticas experimentales de acuerdo con las dificultades detectadas.

9. Recomendaciones

Una vez culminado el trabajo de investigación se recomienda lo siguiente:

- Que todos los docentes promuevan las prácticas experimentales en la enseñanza de Movimiento, para que los estudiantes comprendan los conceptos teóricos de manera más dinámica y creativa, promoviendo la mejora de la calidad de la enseñanza aprendizaje durante la clase.
- Se recomienda realizar un refuerzo sobre las principales dificultades que surgen en el proceso de enseñanza aprendizaje de Movimiento, con la finalidad de evitar inconvenientes al abordar nuevos contenidos, y así mejorar la enseñanza a través de la implementación de nuevos métodos que involucren la práctica experimental.
- Finalmente, se recomienda implementar una propuesta alternativa basada en el uso de prácticas experimentales, con la finalidad de aprovechar los recursos del entorno y mitigar las dificultades de enseñanza aprendizaje respecto de Movimiento en estudiantes de segundo año de bachillerato.

10. Bibliografía

- Almeida Cantoní, A., (2007). El aprendizaje significativo en el contexto educativo. *Ciencia y Poder Aéreo*, 2 (1), 6-9. <https://doi.org/10.18667/cienciaypoderaereo.71>
- Andres, M., Pesa, A. y Meneses, J. (2006). La actividad experimental en física: visión de estudiantes universitarios. *Paradigma*, 27(1), 349-363. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512006000100003
- Bourdieu, P. (1997). *Razones prácticas. Sobre la teoría de la acción*. Barcelona: Anagrama.
- Burbano, P. (2001). Reflexiones sobre la enseñanza de la Física. *Revista de la Facultad de Ciencias*, 6 (2), 55-59.
- Caamaño, A. (1992). "Los trabajos prácticos en ciencias experimentales. Una reflexión sobre sus objetivos y una propuesta para su diversificación". *Aula de innovación educativa*, 9, pp. 61-68.
- Campelo Arruda, J. (2022). Un modelo didáctico para enseñanza aprendizaje de la física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(1), 86-104. <https://doi.org/10.1590/S0102-47442003000100011>
- Casacuberta, D. y Estany, A. (2019). Convergencia entre experimento y teoría en los procesos de invención e innovación. *THEORIA Revista de Teoría, Historia y Famentos de la Ciencia*, 34(3), 373-387. <https://doi.org/10.1387/theoria.17921>
- Chinchilla Buelvas, FJ, (2017). Enseñanza de la física orientando la práctica experimental como investigación. *Revista Científica*, (27), 181-194. <https://doi.org/10.47190/nric.v3i4.5>
- Cuéllar, J. (2013). *Física I*. McGraw-Hill Educación.
- Cuesta, G. y Chamorro, N. (2022). La Educación en Ecuador, retos y perspectivas. *Política y Cultura*, 7(8). 2030-2045. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i8>
- De La Cruz, D. y Mamani, M. (2020). La enseñanza de los problemas físico-docentes experimentales. *Latin-American Journal of Physics Education*, 14 (2). <https://doi.org/10.23857/dc.v6i1.1355>
- Durán, A. (2012). *La ley de la gravedad Newton. La fuerza más atractiva del universo*. National Geographic.
- Espinosa-Ríos, Ed., González-López K. y Hernández-Ramírez L. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*. Universidad Libre de Colombia. *Entramado*. <https://doi.org/10.18041/entramado.2016v12n1.23125>
- Fernández, N. (2013). Los Trabajos Prácticos de Laboratorio por investigación en la enseñanza de la Biología. *Revista de Educación en Biología*, 16 (2). <https://doi.org/10.59524/2344-9225.v16.n2.22395>

- Fraga, O. y Orsi, X. (s. f). Dificultades en el aprendizaje del concepto de fuerza. NewtonLeibniz. <https://bit.ly/3qlqBxP>
- García A., EG, y Estany, A. (2010). Filosofía de las Prácticas Experimentales y Enseñanza De Las Ciencias. *Praxis Filosófica*, (31), 7-24.
- García, A. y Moreno, Y. (2020). La experimentación en las ciencias naturales y su importancia en la formación de los estudiantes de básica primaria. *Bio-grafía*, 13(24). <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.12.num24-10361>
- García Retana, J. Á., (2011). Modelo educativo basado en competencias: importancia y necesidad. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 11 (3), 1-24. <https://doi.org/10.35622/j.ram.2022.01.005>
- Guachún, F. (2022). Nuevas prácticas de laboratorio en la formación del docente de Física [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Comahue]. <http://rdi.uncoma.edu.ar/handle/uncomaid/17207>
- Gutiérrez Muñoz, J., (2007). La Física, Ciencia Teórica y Experimental. *Vivat Academia*, (89), 24-41. <https://doi.org/10.15178/va.2007.89.24-41>
- Herrera, L. N (2022). Simulaciones como herramientas de aprendizaje y experimentación en de aprendizaje y experimentación en la enseñanza de las ciencias naturales en educación secundaria. *Aquina's Scriptum Scientiam'* 1(2). <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/aquinas/article/view/8224>
- Hewitt, P. (2016). *Física Conceptual*. Pearson Educación
- Iparraguirre, L. (2009). *Mecánica Básica. Fuerza y Movimiento*. República Argentina.
- Jara, S. (2015). Investigación en la enseñanza de la física. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, (27), 3-12.
- Kane, J. y Sternheim, M. (2016). *Física*. REVERTÉ
- Latorre, A. (2004). La investigación-acción. *Conocer y cambiar la práctica educativa* ,4.
- López, Rúa.A. y Tamayo, A. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)* , 8 (1), 145-166.
- Machuca, J. (2018). Física 1 BGU Problemas resueltos. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11224730>
- Machuca, J., Maldonado, M., Vines, F. (2023). Tratamiento y representación de datos provenientes de escalas tipo Likert. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 736-747. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4
- Mesias, J. G., Bone,J. E., Loja, C. M y Pindo, B. C (2023). Importancia de la experimentación en el proceso de enseñanza aprendizaje en los niveles de educación básica y bachillerato para potenciar el pensamiento crítico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 4825-4836. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6514

- Morales, L., Mazzitelli, C., y Olivera, A. (2015). La enseñanza y el aprendizaje de la Física y de la Química en el nivel secundario desde la opinión de estudiantes. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 10 (2), 11-19. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6514
- Morgado, A., y Baena, J. (2011). Experimentación, Arqueología experimental y experiencia del pasado en la Arqueología actual. *La investigación experimental aplicada a la arqueología. Málaga: Ronda.*
- Moriña, A. (2021). Enseñando con metodologías inclusivas en la universidad de la teoría a la práctica. <https://n9.cl/m7w50>
- Ministerio de Educación de Chile [MinEduc] (2015). Currículum en línea, orientaciones didácticas en ciencias naturales.
- Ministerio de Educación. (2016). Currículo de BGB y BGU de Ciencias Naturales [Archivo PDF].
- Ministerio de Educación [MinEduc]. (2017). Guía de sugerencias para actividades experimentales. Ministerio de Educación. <https://n9.cl/xj0hy>
- Ministerio de educación [MINEDUC], (2018). *Física 2 BGU*. Editorial DON BOSCO.
- Ministerio de Educación ([Minedu], 2021). Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales. <https://acortar.link/hhtTic>
- Onofre, A. (1990). Sobre la enseñanza de la Física. *Aula abierta*, (55), 37-44. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2781482>.
- Osorio Gómez, L., Vidanovic Geremich, M. y Finol De Franco, P. (2021). Elementos del proceso de enseñanza – aprendizaje y su interacción en el ámbito educativo. *Revista Qualitas*, 23(23), 001 - 011. <https://doi.org/10.55867/qual23.01>
- Paty, M., (2006). EINSTEIN Y EL ROL DE LAS MATEMATICAS EN LA FÍSICA† ‡. *Praxis Filosófica*, (22), 5-27.
- Peña, V. (2014). Diseño de una experiencia de tiro parabólico para Bachillerato. [Tesis de Maestría]. Universidad de Valladolid. <https://n9.cl/synjb>.
- Pineda, J., Coaquira, D., Coaquira, L., De La Cruz, D. y Mamani, M. (2020). Importancia Pino, M. y Ferreira, M. (2020). La enseñanza de los problemas físico-docentes experimentales. *Latin-American Journal of Physics Education*, 14 (2). http://www.lajpe.org/jun20/14_2_02.pdf
- Quintanal-Pérez, F. (2011). Relación entre estilos de aprendizaje y rendimiento escolar en física y química de secundaria. *Academia Vivat*, (117), 1143-1153. <https://doi.org/10.15178/va.2011.117E.1143-1153>

- Quaas, C. y Crespo, N. (2003). ¿Inciden los métodos de enseñanza del profesor en el desarrollo del conocimiento metacomprendido de sus alumnos? *Signos*, 36(54), 225-234. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-09342003005400007>
- Rodríguez, I. (1982, Agosto). La experimentación en el arte contemporáneo. *In Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, (261-266).
- Rodríguez, N. (2011). Diseños experimentales en educación. *Revista de Pedagogía*, XXXII, 1(91), 147-158. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_ped/article/view/5248
- Rodríguez, M. R. (2020). Rol del docente y estudiante en la educación virtual. *Revista Multi-Ensayos*, 6(12), 28-37. <https://doi.org/10.5377/multiensayos.v6i12.10117>
- Rovelli, C. (2014). *Siete breves lecciones de física*. Editorial Anagrama
- Riveros, H. G. (2019). Enseñanza de la física experimental. *Lat. Am. J. Phys. Educ*, 13, 1304.
- Salas, E., Montaluisa, Á., y Garcés, L. (2014). El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje. (376, Ed.) *Revista Anales*, 1(376), 231-248. doi: <https://doi.org/10.29166/anales.v1i376.1871>
- Sáes, L. J. (2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. Editorial Uned.
- Schiller, C. (2022). *La aventura de la física. Caída, flujo y calor*. (J. Hurtado y E. Ynfante, Trad.) Motion Mountain. (Obra original publicada en 1990)
- Sebastià, J. (1987), 5 (3), 196-204. ¿Qué se pretende en los laboratorios de Física universitaria? *Revista de investigación y experiencias didácticas*. 5 (3), 196-204. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5163>
- Serway, R., y Vuille, C. (2018). *Fundamentos de Física (Décima)*. Cengage Learning.
- Tippens, P. (2011), *Física conceptos y aplicaciones*. McGrawHill Educación.
- Vargas, M. (2009). Métodos de enseñanza. *Revista digital: innovación y experiencias educativas*, 45(6), 2-4.
- Vergara, G. y Cuentas, H. (2015). Actual vigencia de los modelos pedagógicos en el contexto educativo. *Opción*. 31(6), 914-934. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/opcion/article/view/20777>
- Viñoles, M. (2013). Conductismo y constructivismo: modelos pedagógicos con argumentos en la educación comparada. *Revista Electrónica de Ciencias Sociales y Educación*. pp7-20
- Yáñez, P. (2016). El proceso de enseñanza-aprendizaje: fases y elementos fundamentales. *Revista San Gregorio*, 75.
- Young, H. y Freedman, R. (2018). *Física Universitaria con Física moderna*. (14ª ed., Vol. 1). Pearson Educación.

Zamora L., Zamora J. y Andrade F. (2018). Praxeología, laboratorio y aprendizaje. Un enfoque curricular técnico emancipador. *Universidad Y Sociedad*, 10 (4), 12-17.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202018000400012

11. Anexos

Anexo 1. Propuesta de mejora



unl

Universidad
Nacional
de Loja

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

**Propuesta alternativa para la enseñanza aprendizaje
de Movimiento en el bachillerato mediante el uso de
prácticas experimentales**

Estefany Yareli Rodríguez Ayala



Presentación

La Física se caracteriza por ser una ciencia fundamental que estudia y describe el comportamiento de los fenómenos naturales que ocurren en el universo. Se basa en la observación, experimentación y comprobación, fomentando de esta manera, el descubrimiento y la comprensión de situaciones concretas relacionadas con el entorno.

La presente propuesta alternativa dirigida al Colegio de Bachillerato “27 de Febrero” de la ciudad de Loja, surge como respuesta al proceso de investigación sobre la experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje de Movimiento en el segundo año de bachillerato. Pues, los resultados muestran la necesidad de reforzar contenidos para fortalecer este proceso, por consiguiente, a continuación, se ha desarrollado una planificación incluyendo prácticas experimentales que permitan fomentar la adquisición de conocimientos y habilidades en los estudiantes.

La importancia de esta propuesta en el proceso de enseñanza aprendizaje es proporcionar al docente actividades complementarias para facilitar la comprensión de conceptos y promover la participación activa de los estudiantes. En este sentido, los docentes podrán contar con cinco clases planificadas y tres prácticas experimentales alternativas que ayuden a la mejora de su práctica pedagógica con el fin de lograr mejores resultados de aprendizaje.

Por consiguiente, la presente guía está estructurada de manera secuencial desde la portada, presentación, objetivos, desarrollo de las prácticas experimentales sobre Movimiento, seguido de los resultados esperados y las referencias bibliográficas, respectivamente.

Justificación

La presente propuesta alternativa de prácticas experimentales es importante, ya que se proporcionan prácticas tanto para que sean desarrolladas por los docentes como de forma autónoma por los estudiantes, promoviendo el aprendizaje significativo en el proceso de enseñanza aprendizaje en torno al estudio de la Física. Además, se consideran los recursos de laboratorio que posee la institución y a su vez, se plantean prácticas que pueden ser desarrolladas con materiales del entorno, así mismo, recursos reutilizables accesibles por parte del estudiante, permitiendo trabajar con los temas Movimiento, teniendo como objetivo primordial presentar al docente un lineamiento de ayuda para el desarrollo de las clases de Física, motivando a los alumnos a desarrollar su pensamiento crítico y el trabajo cooperativo.

Esta propuesta se enfoca en emplear la experimentación para el aprendizaje de Movimiento, enfocándonos en el estudio de los diferentes tipos de movimiento, donde el estudiante por medio de la práctica asimile los conocimientos teóricos. De tal manera, la propuesta es un instrumento diseñado tanto para docentes como estudiantes, considerando este documento como base para que los estudiantes comprendan la teoría mediante el desarrollo de la práctica, cambiando el método de enseñanza de la Física basado en la resolución de ejercicios, siendo la experimentación una técnica de enseñanza aprendizaje, donde los estudiantes incidirán en su conocimiento y el docente guiará el proceso práctico.

Objetivo

Objetivo general

- Proponer prácticas experimentales para consolidar el proceso de enseñanza aprendizaje de Movimiento en el segundo año Bachillerato General Unificado.



Universidad Nacional de Loja
Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación

2024-2025

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR TRIMESTRAL

1. DATOS INFORMATIVOS

la Institución			
Nombre del docente	Estefany Rodriguez	Fecha de inicio:	
Área	Ciencias Naturales	Fecha de fin:	
Asignatura	Física	Tiempo:	
Nivel educativo	Bachillerato General Unificado	Grado	Segundo de Bachillerato General Unificado
Nro. y nombre de la unidad	Unidad 1: Movimiento	Tema de la clase	Movimiento

2. PLANIFICACIÓN

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

O.CN.F.5.1. 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.5.2. Comprender que la Física es un conjunto de teorías cuya validez ha tenido que comprobarse en cada caso, por medio de la experimentación

OBJETIVOS DEL TEMA

Orientar a los estudiantes a comprender de manera teórica y práctica la definición y las características principales de Movimiento partiendo de conocimientos previos, con la finalidad de que relacionen e interpreten el comportamiento del mismo por medio de la experiencia.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CE.CN.F.5.1. Obtener las magnitudes cinemáticas (posición, velocidad, velocidad media e instantánea, aceleración, aceleración media e instantánea y desplazamiento) de un objeto que se mueve a lo largo de una trayectoria rectilínea del Movimiento Rectilíneo Uniforme y Rectilíneo Uniformemente Variado, según corresponda, elaborando tablas y gráficas en un sistema de referencia establecido.

¿Qué van a aprender? DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	¿Cómo van a aprender? ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	¿Qué y cómo evaluar?	
			Indicadores de Evaluación de la Unidad	Técnicas e instrumentos de Evaluación
<p>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</p> <p>CN.F.5.1.2. Explicar, por medio de la experimentación de un objeto y el análisis de tablas y gráficas, que el movimiento rectilíneo</p>	<p style="text-align: center;">Clase 1</p> <p>Objetivo: Conocer el nivel de conocimientos de los estudiantes antes de abordar la temática y comunicar las dudas que surjan a través de la actividad.</p> <p>Experiencia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saludo de bienvenida - Indicación de la clase - Presentación del tema - Presentación de objetivos del tema a abordar - Lluvia de ideas acerca sobre posibles conceptos dentro de movimiento. <p>Reflexión</p> <p>Discusión de las observaciones y conceptos receptados</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué es movimiento? - ¿Qué es trayectoria? - ¿Qué es distancia? - ¿Qué es velocidad? 	<ul style="list-style-type: none"> - Pizarra - Marcadores - Calculadoras - Gráficas - Hojas de apoyo 	<p>Determina magnitudes cinemáticas escalares como: posición, desplazamiento, rapidez en el MRU, a partir de tablas y gráficas. Ref. I.CN.F.5.1.1.</p> <p>Obtiene a base de tablas y gráficos las magnitudes cinemáticas del MRUV como: posición, velocidad, velocidad media e instantánea, aceleración,</p>	<ul style="list-style-type: none"> Conversatorio Apuntes Observación Preguntas exploratorias Experimentación Cuaderno de trabajo

<p>uniforme implica una velocidad constante.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuáles son las unidades de la velocidad? - ¿Qué es aceleración? - ¿Qué es la fuerza de gravedad? - ¿Cómo puede ser adoptado estos conceptos en nuestras vidas? - ¿Se necesita saber matemática para aprender física? <p>Conceptualización</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explicar en qué situaciones se aplican los diferentes conceptos en la vida cotidiana. - Conceptualizar, movimiento, trayectoria, distancia, velocidad, aceleración, gravedad. - Explicar los pasos a seguir para aplicar las diferentes fórmulas correspondientes a cada tema. - Realizar ejercicios de dificultad media y alta dentro de la clase, receptando la participación de los estudiantes, tanto en la pizarra como en sus cuadernos de trabajo. <p>Aplicación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes elegirán un contexto de la vida cotidiana en el que puedan aplicar los conceptos de movimiento, velocidad y aceleración (por ejemplo, el funcionamiento de un ascensor, el 		<p>aceleración media e instantánea y desplazamiento . Ref. I.CN.F.5.1.2.</p>	
--	--	--	--	--

	<p>viaje en bicicleta, la caída de un objeto, etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> - En grupos, investigarán y prepararán una presentación breve donde expliquen cómo se aplican estos conceptos en su ejemplo. - Deberán incluir cálculos y explicaciones claras, aplicando las fórmulas que aprendieron. <p style="text-align: center;">Clase 2</p> <p>Objetivo. Revisar conceptos básicos necesarios para abordar el tema de MRU</p> <p>Experiencia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saludo de bienvenida - Indicaciones de la clase - Presentación del tema - Presentación de objetivos del tema abordar <p>Reflexión</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué sucede cuando un automóvil mantiene la misma velocidad en una carretera? - ¿Qué ocurre cuando un tren acelera después de haber estado detenido? - ¿Cómo podemos medir la aceleración en un objeto? 			
--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuándo han experimentado un cambio de velocidad constante, como en un ascensor o un coche acelerando? <p>Conceptualización</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir conceptos básicos comprendidos dentro del MRU <p>Aplicación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recapitulación de los conceptos aprendidos y su importancia. - Práctica de conocimiento respecto de aceleración y velocidad. (Práctica 1) <p style="text-align: center;">Clase 3</p> <p>Objetivo: Ayudar a que el estudiante comprenda el concepto de gravedad.</p> <p>Experiencia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saludo de bienvenida - Indicaciones de la clase - Presentación del tema - Presentación de objetivos del tema abordar - Actividad motivacional: <p>Experimento visual simple: Caída de objetos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Materiales: Dos objetos de diferentes pesos (por ejemplo, una bola de papel y una pelota). - Descripción: Pide a los estudiantes que predigan cuál de 			
--	--	--	--	--

	<p>los dos objetos caerá primero si los dejas caer desde la misma altura.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deja caer ambos objetos al mismo tiempo desde una altura considerable. - Resultado esperado: Ambos objetos deberían caer al mismo tiempo, mostrando que la gravedad afecta a todos los objetos por igual, independientemente de su masa, si no se considera la resistencia del aire. <p>Reflexión</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Por qué creen que los objetos cayeron al mismo tiempo? - ¿Qué nos dice esto sobre la gravedad? <p>Conceptualización</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir el concepto de gravedad - Explicar cómo la gravedad influye en el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU). - Si un objeto se mueve a lo largo de una superficie plana sin fricción y bajo la influencia de la gravedad, podemos describir su movimiento en términos de MRU. - Por ejemplo, si una pelota rueda por una superficie horizontal, su velocidad se mantendrá constante (MRU) a menos que actúe sobre 			
--	---	--	--	--

	<p>ella una fuerza, como la gravedad si hay una pendiente.</p> <p>Aplicación Realizar un experimento sencillo utilizando un plano inclinado</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hacer rodar una bola por el plano inclinado y mide el tiempo que tarda en recorrer diferentes distancias. - Análisis: <p>Al inicio, la gravedad acelerará la bola, pero si se considera una sección horizontal del plano, puedes discutir cómo la velocidad se mantiene constante en esa parte.</p> <p>Usa un gráfico de velocidad vs. tiempo para mostrar cómo cambia la velocidad en el plano inclinado y cómo, en una parte horizontal, se puede considerar un MRU.</p> <p style="text-align: center;">Clase 4</p> <p>Objetivo: Comprender el concepto de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), sus características y su aplicación en situaciones cotidianas.</p> <p>Experiencia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saludo de bienvenida - Indicaciones de la clase - Presentación del tema 			
--	---	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de objetivos del tema abordar <p>Reflexión</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué entienden por Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)? - ¿Pueden dar ejemplos de situaciones cotidianas que se asemejen al MRU? - ¿Cómo se relacionan la distancia recorrida y el tiempo en un MRU?? <p>Conceptualización</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dar un concepto del MRU y proponer sus características particulares, así como sus ecuaciones respectivamente. - Realizar o mostrar las gráficas del MRU - Presentar ejemplos de MRU <p>Aplicación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recapitulación de los conceptos aprendidos y su importancia. - Práctica experimental sobre el MRUA en la. (Práctica 2) <p style="text-align: center;">clase 5</p> <p>Objetivo: Comprender el concepto de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), sus características y su aplicación en situaciones cotidianas.</p> <p>experiencia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saludo de bienvenida - Indicaciones de la clase - Presentación del tema - Presentación de objetivos del tema abordar 			
--	---	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Partir de ejemplos de la vida real que involucran MRUA, de manera que el estudiante, se adentre a la temática. - Llevar a cabo una lluvia de ideas acerca de las diferencias que se cree que puede existir entre MRU y MRUA <p>Reflexión</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discutir acerca de sus ideas en la actividad anterior, de manera que se genere un conversatorio. - Realizar preguntas dirigidas al estudiante: ¿Por qué existen esas diferencias entre MRU y MRUA?, ¿Cuáles son los aspectos del MRU que están presentes en el MRUA? <p>Conceptualización</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dar un concepto del MRUA y proponer sus características particulares, así como sus ecuaciones respectivamente. - Identificación de tipos de gráficas respecto a la posición con el tiempo y la velocidad respecto al tiempo. - Ejercicios prácticos individuales para aplicar las ecuaciones del MRU. - Problemas variados que incluyan cálculo de posición, velocidad, aceleración y tiempo en situaciones específicas - Resolución guiada de ejemplos complejos. 			
--	---	--	--	--

	<p>Aplicación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recapitulación de los conceptos aprendidos y su importancia. - Práctica experimental sobre el MRUA en la. (Práctica 3) <p>Se pide a los estudiantes formar grupos de 4 personas.</p> <p>2. En grupos, se pide proponer un experimento o maqueta para demostrar los temas de MRU y MRUV.</p> <p>3. Por grupos deben investigar todo lo concerniente con el tema.</p> <p>4. Cada grupo debe realizar las maquetas o experimentos que desean presentar.</p> <p>5. Cada grupo presenta su trabajo en una feria de física de los segundos años de BGU</p>			
--	--	--	--	--

3. ADAPTACIONES CURRICULARES

Especificación de la necesidad educativa	Especificación de la adaptación a ser aplicada				
	Destrezas con criterio de desempeño	Actividades de aprendizaje	Recursos	Evaluación	
				<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Indicadores de Evaluación de la Unidad</td> <td style="text-align: center;">Técnicas e instrumentos de</td> </tr> </table>	Indicadores de Evaluación de la Unidad
Indicadores de Evaluación de la Unidad	Técnicas e instrumentos de				

					Evaluación de la Unidad
NO APLICA					
Bibliografía	Ministerio de Educación. (2016). <i>Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria</i> . Ministerio de Educación. (2016). <i>Física, Segundo de Bachillerato General Unificado</i> . Editorial Don Bosco. Vallejo, P. & Zambrano, J. (2009). <i>Física vectorial 2. Ecuador</i> .				
Observaciones					

Fundamentos básicos para el desarrollo de las prácticas experimentales

Magnitudes físicas y unidades básicas de Sistema Internacional (SI)

Las magnitudes físicas son fundamentales en la Física, ya que son la base para formular las leyes que describen el comportamiento de nuestro mundo. El valor de una magnitud física representa el valor característico de un sistema que puede ser medido cuantitativamente en un momento dado. Las unidades de medida fundamentales según el SI son 7, mismas que se encuentran en correspondencia con una dimensión específica. En la Tabla 1 se enumeran las unidades de medida fundamentales junto con sus símbolos, dimensiones y unidades.

Tabla 1

Magnitudes físicas y unidades básicas del SI

Magnitud física		Unidad básica		
Nombre	Símbolo	Nombre	Símbolo	Dimensión
Longitud	l, x, r	metro	m	L
Masa	M	kilogramo	kg	M
Tiempo	T	segundo	s	T
Corriente eléctrica	I	amperio	A	I
Temperatura	T	kelvin	K	θ
Cantidad de sustancia	N	Mol	mol	N
Intensidad luminosa	I_v	candela	cd	J

Nota.

Prefijos en el SI

Los prefijos se utilizan para formar nombres y símbolos de múltiplos y submúltiplos decimales de las unidades del SI. Sus símbolos se escriben en letra redonda sin espacio entre el prefijo y el símbolo de la unidad, también, es importante considerar que los prefijos no se utilizan solos o combinados. Consecuentemente, en la Tabla 2 se presentan los prefijos en el SI con su factor, nombre y símbolo.

Tabla 2

Prefijos en el SI

Factor	Nombre	Símbolo	Factor	Nombre	Símbolo
10^1	deka	Da	10^{-1}	deci	d
10^2	hecto	H	10^{-2}	centi	c
10^3	kilo	k	10^{-3}	mili	m
10^6	mega	M	10^{-6}	micro	μ

10^9	giga	G	10^{-9}	nano	n
10^{12}	tera	T	10^{-12}	pico	p
10^{15}	peta	P	10^{-15}	femto	f
10^{18}	exa	E	10^{-18}	atto	a
10^{21}	zetta	Z	10^{-21}	zepto	z
10^{24}	yotta	Y	10^{-24}	yocto	y

Tabla 3

Unidades derivadas coherentes en el SI expresadas en unidades básicas

Cantidad derivada	Símbolo	Unidad derivada expresada en términos de unidades
Área	A	m^2
Volumen	V	m^3
Velocidad	v	$m s^{-1}$
Aceleración	a	$m s^{-2}$
Número de onda	σ	m^{-1}
Densidad	ρ	$kg m^{-3}$
Densidad superficial	ρ_A	$kg m^{-2}$
Volumen específico	v	$m^3 kg^{-1}$
Densidad actual	j	$A m^{-2}$
Intensidad del campo magnético	H	$A m^{-1}$
Cantidad de concentración de sustancia	c	$mol m^{-3}$
Concentración de masa	ρ, γ	$Kg m^{-3}$
Luminancia	L_v	$cd m^{-2}$

Nota. Tomada del Sistema Internacional de Unidades, Newell y Tiesinga (2019).

Prácticas de laboratorio para Movimiento

El desarrollo de actividades prácticas experimentales, implica planificar cuidadosamente cada experimento antes de llevarlo a cabo, de tal forma que, es importante estimar cómo se presentará el experimento y qué preguntas guiarán a los estudiantes en la ejecución del experimento. Para la ejecución, se presenta 3 prácticas de laboratorio con el fin de consolidar los conocimientos de Movimiento, las mismas corresponden a los temas: Movimiento rectilíneo uniforme acelerado (MRUA), Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), Velocidad y Aceleración.

PRÁCTICA 1

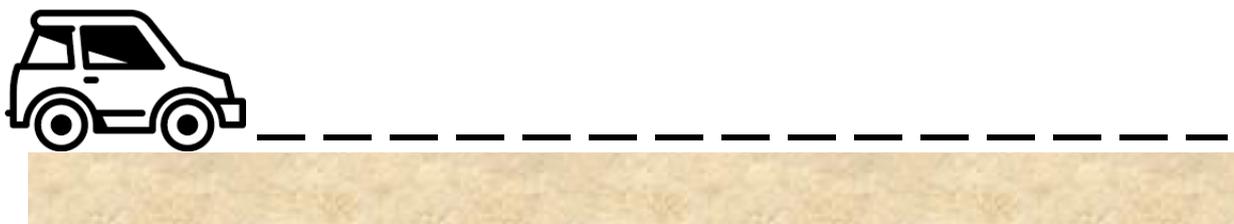
Tema: Velocidad y aceleración

Objetivo: Distinguir entre el concepto de velocidad (cambio de posición en un tiempo determinado) y aceleración (cambio de velocidad en un tiempo determinado) mediante un experimento práctico.

MATERIALES:

- ✓ Un carrito de juguete (o un objeto que pueda moverse sobre una superficie plana)
- ✓ Una pista o rampa para el carrito
- ✓ Regla o cinta métrica
- ✓ Cronómetro
- ✓ Peso adicional (para agregar al carrito)
- ✓ Pizarra o papel para registrar datos
- ✓ Calculadora

ESQUEMA:



TEORÍA:

Velocidad: es una magnitud física de carácter vectorial que expresa el desplazamiento de un objeto por unidad de tiempo, se representa por v . Y se mide en las siguientes unidades m/s ; $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$; km/h

Velocidad media: Se define la velocidad media durante un intervalo de tiempo entre t_1 y t_2 en que el desplazamiento ha variado x_1 y x_2

Aceleración: Es el cambio de velocidad de un objeto en un intervalo de tiempo.

Velocidad instantánea: La velocidad instantánea puede considerarse como el valor que posee la velocidad media cuando el intervalo de tiempo se hace muy pequeño.

La definición matemática de la velocidad instantánea está dada por el valor al que tiende cuando Δt tiende a cero.

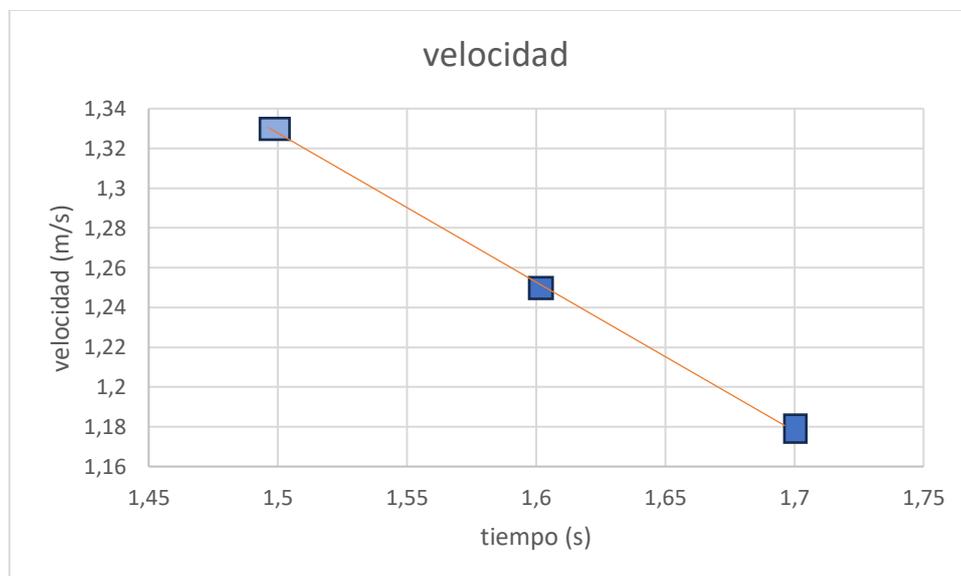
Aceleración: Es el cambio de velocidad de un objeto en un intervalo de tiempo.

PROCEDIMIENTO:

1. Colocar el carrito en la parte superior de la pista, medir y registrar la distancia total de la pista
2. Soltar el carrito sin empujar
3. Usar el cronómetro para medir el tiempo que tarda en recorrer la distancia de la pista y registrar.
4. Calcular la velocidad del carrito sin peso
5. Agregar un peso adicional 50 g y registrar nuevamente el tiempo en el que tarda en recorrer la misma distancia
6. Calcular nuevamente la velocidad del carrito con peso

REPRESENTACIÓN GRÁFICA:

Velocidad			
N° exp.	d (m)	t (s)	v (m/s)
01	2	1,5	1,33
02	2	1,6	1,25
03	2	1,7	1,18



Aceleración

N° exp.	(g)	t (s)	v_i (m/s)	v_f (m/s)	a (m/s^2)
01	0	1,5	1,33	1,33	0
02	50	1,8	1,33	1,18	-0,083
03	100	2,0	1,33	1,25	-0,04

DEDUCCIÓN DE FÓRMULAS

$$v = \frac{d}{t} \quad d = v \cdot t$$

Donde:

d : distancia

t : tiempo

v : velocidad

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

Donde:

v_i : velocidad inicial

v_f : velocidad final

t : tiempo

CONCLUSIONES

Se observó que la velocidad del carrito variaba ligeramente debido a factores como la fricción y el método de lanzamiento. Sin embargo, los valores calculados proporcionan una representación de la velocidad promedio.

La aceleración se define como el cambio en la velocidad de un objeto por unidad de tiempo. Al agregar peso al carrito, se registró una disminución en su velocidad, lo que resultó en una aceleración negativa (o desaceleración). Esto demuestra que la aceleración no solo se refiere al aumento de velocidad, sino también a la disminución de esta.

PRÁCTICA 2

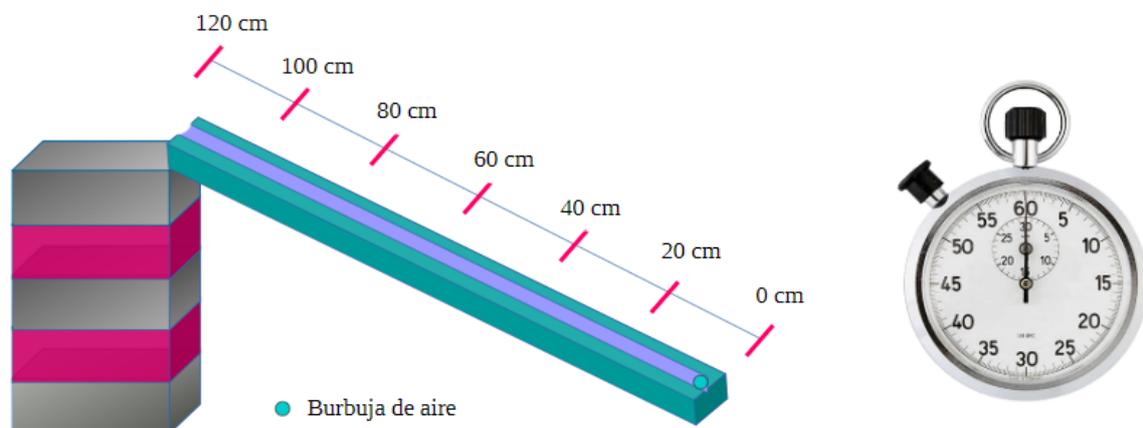
Tema: Movimiento Rectilíneo Uniforme

Objetivo: Establecer la relación matemática existente entre la distancia recorrida por una partícula y el tiempo empleado.

MATERIALES:

- ✓ 1 riel de cortina de 120 cm
- ✓ 1 manguera transparente de 120 cm
- ✓ 1 flexómetro o regla
- ✓ 1 clavo de 1 o 2 in (pulgadas)
- ✓ Agua coloreada
- ✓ 2 tapones de caucho
- ✓ Cronómetro
- ✓ Calculadora

ESQUEMA



Nota. Tomada de Machuca (2018).

TEORÍA

Movimiento: es un cambio de posición respecto del tiempo por un cierto observador.

Movimiento rectilíneo uniforme: es una trayectoria en línea recta, su velocidad es constante y su aceleración es nula.

Características del movimiento rectilíneo uniforme:

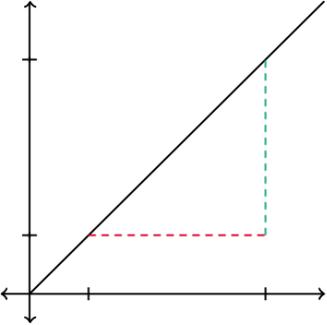
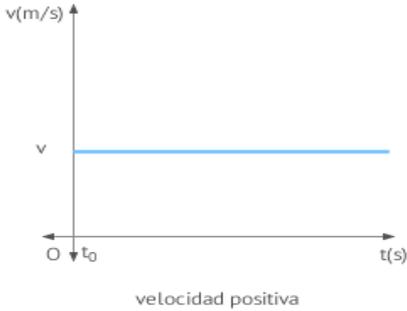
- ✓ Aceleración nula
- ✓ La magnitud de la velocidad permanece constante
- ✓ La magnitud de velocidad recibe el nombre de rapidez

Velocidad: es una magnitud física de carácter vectorial que expresa el desplazamiento de un objeto por unidad de tiempo, se representa por v . Y se mide en las siguientes unidades m/s; cm/s; km/h

Rápidez: es la relación entre la distancia recorrida y el tiempo empleado en completarla. Es una magnitud escalar, es decir, es el módulo de la velocidad

Desplazamiento: en mecánica, el desplazamiento es el vector que define la posición de un punto o partícula en relación a un origen A con respecto a una posición B

Gráficos en MRU

Gráfico de Posición vs. Tiempo	Gráfico de Velocidad vs. Tiempo
<ul style="list-style-type: none"> • La gráfica de posición $x(t)$ contra tiempo t es una línea recta. • La pendiente de esta línea recta es igual a la velocidad v 	<ul style="list-style-type: none"> • La gráfica de velocidad $v(t)$ contra tiempo t es una línea horizontal. • Esto indica que la velocidad es constante y no cambia con el tiempo <p data-bbox="874 927 1086 954">Gráfica v-t en m.r.u.</p> 

PROCEDIMIENTO

1. Dentro del riel de cortina insertar la manguera transparente.
2. Cerrar herméticamente un extremo de la manguera con el corcho.
3. Por el extremo abierto de la manguera verter el agua coloreada sin llenarla por completo, de tal forma que se pueda formar una burbuja de aire en el interior.
4. Sellar perfectamente el otro extremo con el corcho restante.
5. Diagramar distancia de 20 centímetros sobre el riel desde uno de los extremos, para esta tarea usar un flexómetro o regla.
6. Formar un plano inclinado ubicando el riel sobre una altura constante.

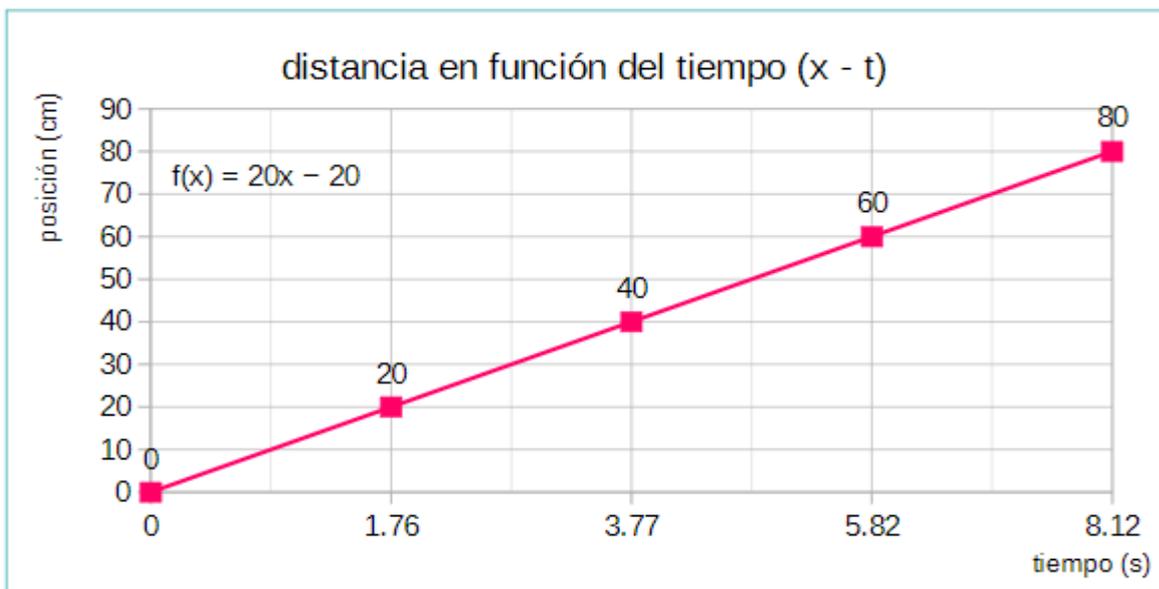
7. Determinar el tiempo que la burbuja tarda en recorrer 20 cm. Realizar experiencia por tres oportunidades y registrar el tiempo promedio en tabla.
8. Repetir el paso anterior para las siguientes distancias: 40, 60, 80 y 100 cm.
9. Establecer la relación matemática existente entre la distancia recorrida y el tiempo empleado por la burbuja.
10. Representar gráficamente la distancia en función del tiempo.
11. Deducir fórmulas y leyes.
12. Establecer conclusiones correspondientes de la experiencia.

CUADRO DE VALORES

N° exp.	x(cm)	t(s)	x/t (cm/s)
01	20	1,76	11,36
02	40	3,77	10,61
03	60	5,82	10,31
04	80	8,12	9,85
	\bar{x}		10,53

REPRESENTACIÓN GRAFICA

t(s)	0	1,76	3,77	5,82	8,12
x(cm)	0	20	40	60	80



DEDUCCION DE FÓRMULAS

$$\frac{x}{t} = \text{constante}$$

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

$$\therefore x = v \cdot t \text{ (Ley)}$$

constante = v

CONCLUSIONES

1. El cociente entre la distancia recorrida x por la partícula y el tiempo empleado t es aproximadamente constante.
2. La distancia recorrida por una partícula es directamente proporcional al tiempo empleado, es decir a mayor espacio recorrido mayor tiempo.
3. La representación gráfica de la distancia x con respecto al tiempo t es una línea recta que pasa por el origen, donde la pendiente equivale a la rapidez de la burbuja.



PARA RECORDAR

Considerando que, el Movimiento Rectilíneo uniforme (MRU) es cuando un cuerpo se desplaza en línea recta con velocidad constante, es decir, recorre distancias iguales en tiempos iguales. De tal manera que: $v = \frac{d}{t}$, donde, v es velocidad (m/s), d es distancia (m) y t es tiempo (s).

1. Seleccione la respuesta correcta

- Una persona camina con una velocidad constante de 5 m/s, si tarda 8 segundos en llegar a su destino, ¿qué distancia ha recorrido?
 - a. 150 m
 - b. 200 m
 - c. 300m
 - d. 250 m

Solución:

$$d = v \cdot t$$

$$d = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10\text{s} \quad d = 200 \text{ m}$$

- Una persona camina a una velocidad de 5 m/s durante 10 minutos. ¿Qué distancia recorrerá en metros?
 - a. 30000 m
 - b. 3000 m
 - c. 300 m
 - d. 30 m

Solución:

$$10 \text{ min} = 600 \text{ s}$$

$$d = v \cdot t = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 600 \text{ s}$$

$$d = 3000 \text{ m}$$

- Un tren recorre 360 km en 4 horas a una velocidad constante. ¿Cuál es la velocidad del tren en (m/s)
 - 25 m/s
 - 22,7 m/s
 - 12 m/s
 - 52 m/s

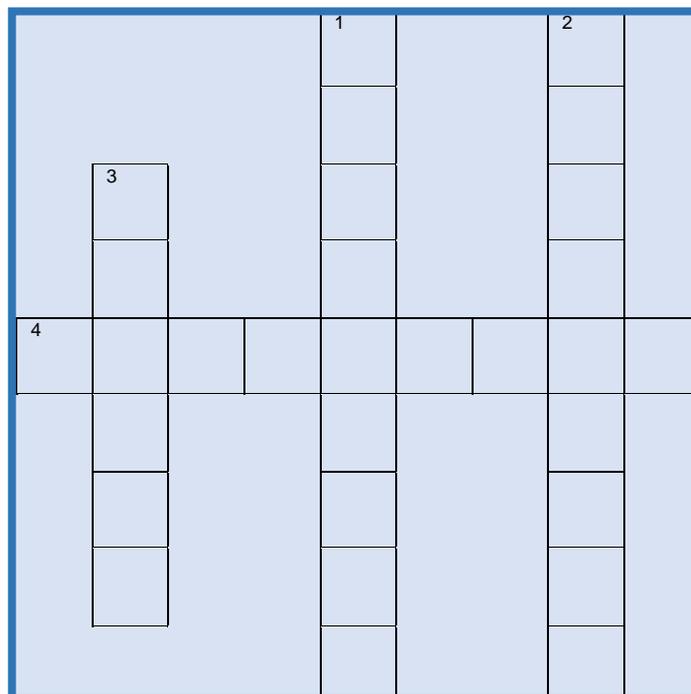
Solución:

$$v = \frac{d}{t}$$

$$d = 360 \text{ km} = 360000 \text{ m} \quad t = 4\text{h} = 14400 \text{ s}$$

$$v = \frac{360000\text{m}}{14400 \text{ s}} = 25 \text{ m/s}$$

2. Resolver el siguiente crucigrama



Vertical

1. Es la relación entre la distancia recorrida y el tiempo que tarda en recorrerla
2. Es el espacio recorrido por un objeto en movimiento rectilíneo uniforme
3. Es el tiempo que tarda un objeto en recorrer una distancia determinada

Horizontal

- 
4. Es la magnitud que mide la rapidez con que cambia la posición de un objeto en una dirección específica

PRÁCTICA 3

Tema: Movimiento Rectilíneo Uniforme

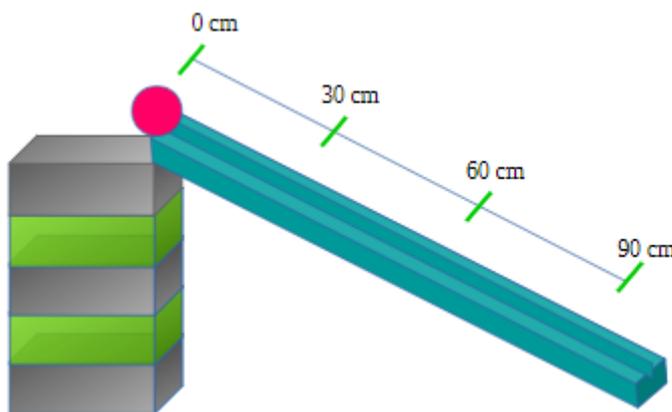
Objetivos:

- ✓ Establecer la relación matemática existente entre la distancia recorrida por una partícula y el tiempo empleado.
- ✓ Establecer la relación que existe entre la distancia y el cuadrado del tiempo.
- ✓ Establecer la relación que hay entre la velocidad media y el tiempo.

MATERIALES

- ✓ 1 riel de cortina de 120 cm de largo
- ✓ 1 cronómetro
- ✓ 1 esfera metálica
- ✓ 1 regla graduada

ESQUEMA



Nota. Tomada de Machuca (2018)

TEORÍA

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado: es aquel en el que un móvil se desplaza sobre una trayectoria recta estando sometido a una aceleración constante.

Características del MRUA

- ✓ La velocidad es variable
- ✓ La velocidad aumenta uniformemente a lo largo del tiempo
- ✓ La aceleración es constante y positiva

Aceleración: es una magnitud vectorial que nos indica la variación de velocidad por unidad de tiempo. La unidad en el S.I es el m/s^2 , mientras que en el cgs es cm/s^2 .

PROCEDIMIENTO

1. Disponer el equipo de experimentación según el esquema referido.

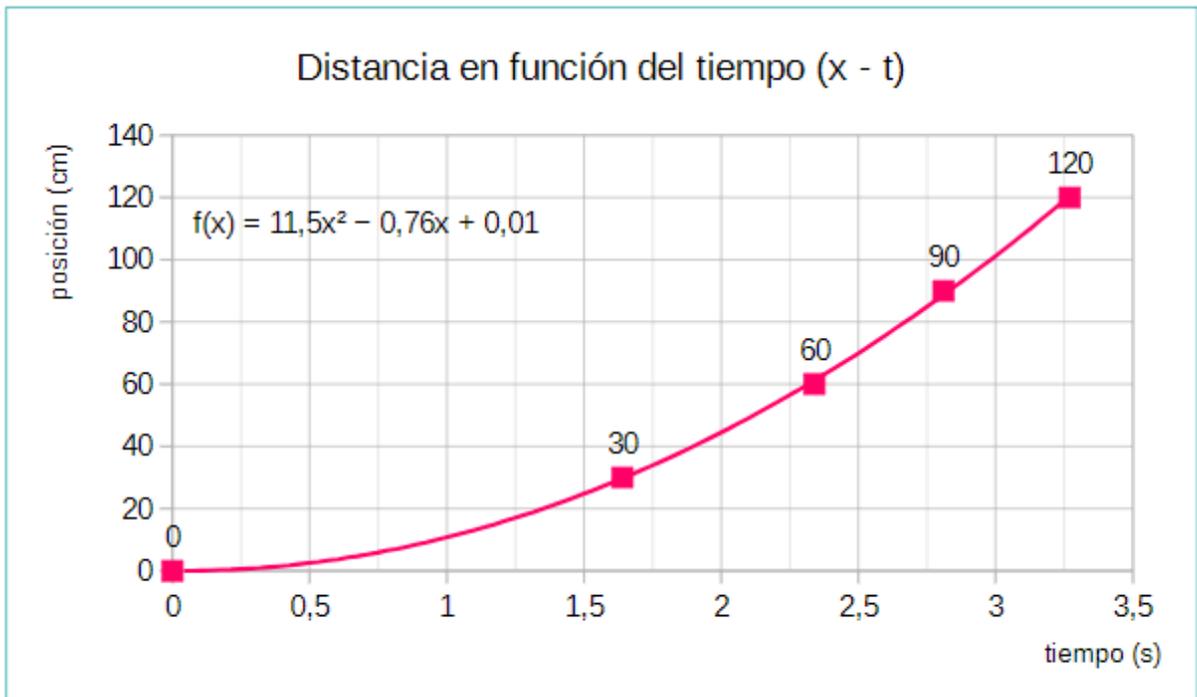
2. Dejar en libertad la bola de acero sin velocidad inicial para que recorra una distancia de 30 cm, determinamos el tiempo empleado por tres ocasiones y anotamos e promedio en la tabla de valores.
3. Repetir los pasos anteriores para distancias de 60 y 90 cm.
4. Establecer la relación existente entre la distancia y el tiempo.
5. Establecer la relación entre la distancia y el cuadrado del tiempo.
6. Establecer la relación entre el doble de la distancia recorrida y el cuadrado tiempo.
7. Determinar la rapidez media con que se desplaza la partícula. $v_m = \frac{2x}{t}$
8. Establecer la relación entre la rapidez media y el tiempo.
9. Representar gráficamente la distancia en función del tiempo, la distancia en función del cuadrado del tiempo; el doble de la distancia en función del cuadrado del tiempo y la rapidez media en función del tiempo.
10. Deducir fórmulas y leyes.
11. Establecer conclusiones correspondientes.

CUADRO DE VALORES

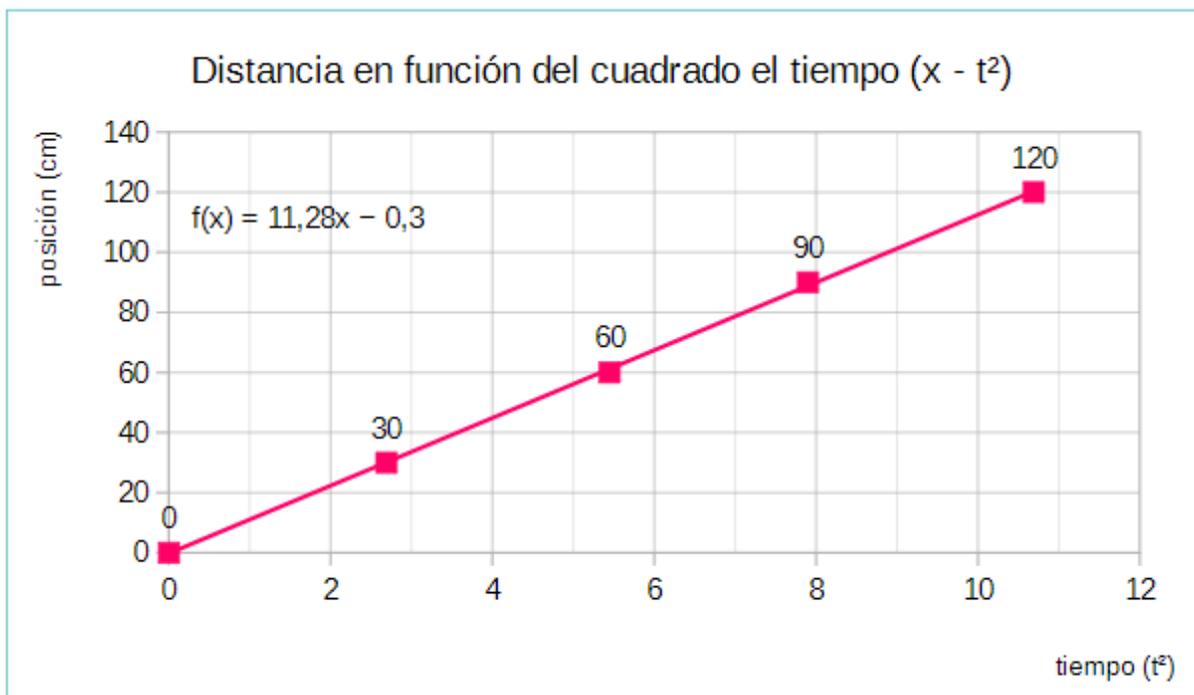
N° Exp	x(cm)	t(s)	x/t (cm/s)	t ² (s ²)	x/t ²	2x/t ²	V_m (cm/s)	V_m/t
01	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
02	30	1,64	17,96	2,69	11,15	22,31	36,59	22,31
03	60	2,34	25,86	5,45	11,00	22,01	51,39	22,31
04	90	2,81	31,91	7,90	11,40	22,80	64,06	22,80
05	120	3,27	36,47	10,69	11,22	22,44	73,39	22,40
\bar{x}					11,19	22,39		22,39

REPRESENTACIÓN GRÁFICA

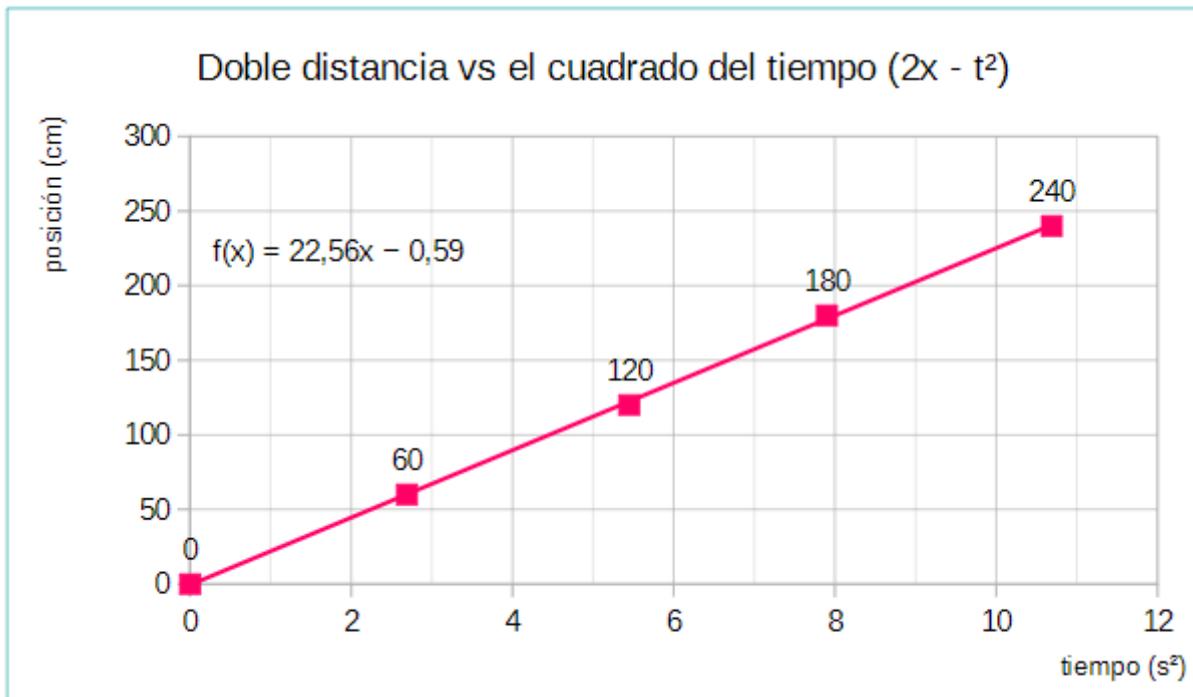
t(s)	0	1,64	2,34	2,81	3,27
x(cm)	0	30	60	90	120



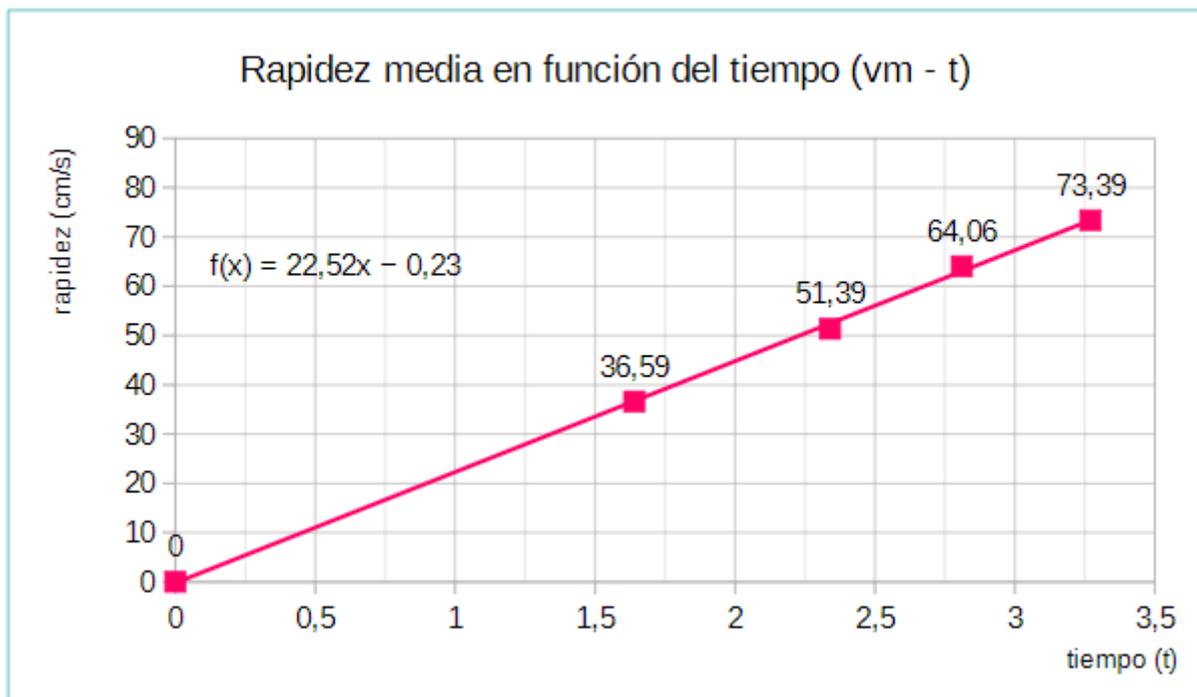
$t^2(s^2)$	0	2,69	5,45	7,90	10,69
$x(cm)$	0	30	60	90	120



$t^2(s^2)$	0	2,69	5,45	7,90	10,69
$x(cm)$	0	30	60	90	120



t(s)	0	1,64	2,34	2,81	3,27
v_m(cm/s)	0	36,59	51,39	64,06	73,39



DEDUCCIÓN DE FÓRMULAS

La siguiente deducción de fórmulas aplica excepcionalmente cuando la $v_0 = 0$ y $t_0 = 0$ y la aceleración permanece constante como es el caso del M.R.U.A.

$$\frac{d}{t^2} = \text{constante}$$

$$\text{constante} = \frac{1}{2}a$$

$$\frac{d}{t^2} = \frac{1}{2}a$$

$$\therefore a = \frac{2x}{t^2}$$

$$x - x_0 = \left(\frac{v_0 + v}{2}\right) \cdot t$$

$$\frac{x}{t} = \frac{v_0 + v_f}{2}$$

$$v_f \Rightarrow v_m = \frac{2x}{t}$$

$$\therefore a = \frac{v_m}{t}$$

CONCLUSIONES

1. La representación gráfica de la distancia (x) en función del tiempo (t) es la rama de una parábola en el primer cuadrante, en ella se puede evidenciar que la posición cambia (aumenta) por cada unidad de tiempo.
2. El cociente entre la distancia (x) y el cuadrado del tiempo t^2 corresponde a un valor constante igual a un medio el valor de la aceleración $\frac{d}{t^2} = \frac{1}{2}a$.
3. La rapidez media en función del tiempo es una recta que pasa por el origen cuyo valor de la pendiente equivale a la aceleración del movimiento.
4. En el movimiento M.R.U.A al iniciar el desplazamiento desde el reposo la aceleración del movimiento queda determinada por las siguientes ecuaciones:

$$\therefore a = \frac{2x}{t^2} \text{ y } \therefore a = \frac{v_m}{t}, \text{ donde: } v_f = v_m = \frac{2x}{t}$$

RECOMENDACIONES

1. Es conveniente no utilizar mucha pendiente (altura de la rampa) se recomienda no superar los 15 cm de altura, puesto que, mucha pendiente implica menores tiempos resultando complicado determinarlos.
2. Los tiempos presentados en la tabla de datos corresponden a un plano inclinado con una altura de 5,5 cm respecto del suelo.



PARA RECORDAR

1. Transforma las siguientes unidades (recuerda que: $1 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{1}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ y $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} =$

$$3600 \frac{\text{m}}{\text{h}^2}$$

- a. 90 km/h a m/s
- b. 10 m/s a km/h
- c. $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ a km/h^2
- d. $15 \frac{\text{km}}{\text{h}^2}$ a $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Soluciones

- a. 25 m/s
- b. 36 km/h
- c. 18000 km/h²
- d. 0,0057 $\frac{m}{s^2}$

2. Selecciona la respuesta correcta

- Un coche parte del reposo y tiene una aceleración constante de 3 m/s². ¿Cuánto tiempo tardará en alcanzar una velocidad de 30 m/s?
 - a. 5 s
 - b. 10 s
 - c. 15 s
 - d. 20 s

Solución

$$t = \frac{v}{a} = \frac{30 \text{ m/s}}{3 \text{ m/s}^2} = 10 \text{ s}$$

- Un objeto se mueve con una aceleración de 2 m/s² durante 4 segundos. ¿Cuál es su velocidad final si parte del reposo?
 - a. 4 m/s
 - b. 6 m/s
 - c. 8 m/s
 - d. 12 m/s

Solución

$$v = a \cdot t = 2 \frac{m}{s^2} \cdot 4 \text{ s} = 8 \text{ m/s}$$

3. Completa los espacios con la unidad correcta (m/s, m/s², s, m)

- a. Un vehículo tiene una aceleración de 4 ____ y recorre 80 ____ en 5 ____.

Solución

m/s², m, s

- b. Un objeto parte del reposo y tiene una velocidad de 15 ____ después de 3 ____.

Solución

m/s, s

4. Señala con V si es verdadero y F si es falso

- a. En un MRUA, la velocidad de un objeto siempre aumenta. (V)

- 
- b. La aceleración es constante en el MRUA. (V)
 - c. En el MRUA, la distancia recorrida es proporcional al tiempo transcurrido. (F)
Falso, la distancia recorrida es proporcional al cuadrado del tiempo.

Resultados esperados

A través de la implementación de esta propuesta alternativa de prácticas experimentales se espera que los educadores puedan afrontar el entorno educativo actual que va encaminado a la innovación en el uso de recursos tangibles, donde se vea reflejado el ejercicio de acciones formativas, creativas y motivacionales de acuerdo al contexto educativo de la institución.

De igual manera, en los educandos se pretende que las experiencias vividas contribuyan al fortalecimiento de habilidades y destrezas, así mismo, intervengan de manera activa dentro del proceso formativo, con la finalidad de generar aprendizajes significativos que aporten al pensamiento crítico y reflexivo de cada uno de ellos.

Por último, en lo que respecta al proceso de enseñanza aprendizaje se espera que el uso efectivo de esta propuesta contribuya a una mejora en el rendimiento académico al proporcionar un enfoque más dinámico y atractivo para el aprendizaje, y de esta manera los estudiantes se puedan enfrentar a desafíos mediante el desarrollo de habilidades relevantes y la adaptación en entornos didácticos.

Bibliografía

Bibliografía

Machuca, J. (2018). Física 1 BGU Problemas resueltos.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.11224730>

Ministerio de Educación [MinEduc]. (2016). Física. Bachillerato General Unificado. 2.º Curso texto del estudiante.

Ministerio de Educación [MinEduc]. (2017). Guía de sugerencias para actividades experimentales. Ministerio de Educación. <https://n9.cl/xj0hy> Serway, R., y Vuille, C. (2018). Fundamentos de Física (Décima). Cengage Learning.

Tippens, P. (2011), Física conceptos y aplicaciones. México D.F., séptima edición

Anexo 2. Encuesta dirigida a docentes

Encuesta dirigida a DOCENTES

Investigadora: Estefany Rodríguez

Objetivo: Determinar las principales dificultades de aprendizaje respecto de la unidad temática de Movimiento en el segundo año de bachillerato desde la perspectiva docente y de los estudiantes.

Instrucciones: Encierre una sola opción según corresponda. Sus respuestas serán tratadas de manera confidencial y se utilizarán únicamente con fines de investigación.

1. **¿En su metodología de enseñanza respecto de Movimiento utiliza prácticas experimentales?** Sí () No ()

2. **¿Con qué frecuencia ha incorporado prácticas experimentales en las clases dictadas sobre Movimiento?**

Escala	Nunca	Casi nunca	Casi siempre	Siempre

3. **Desde su experiencia, ¿considera que a través del uso de prácticas experimentales se puede fortalecer la enseñanza de la Física?**

Sí () No ()

4. **¿En qué medida considera que los estudiantes reconocen ejemplos de Movimiento en el diario vivir?**

Escala	Nada	Poco	Bastante	Mucho

5. Desde su perspectiva, en qué medida los estudiantes demuestran **dominio conceptual** de las temáticas de **Movimiento**

Temática	Nada	Poco	Bastante	Mucho
Movimiento				
Sistemas de referencia				
Trayectoria				
Posición				
Desplazamiento				
Velocidad				
Aceleración				
Movimiento rectilíneo uniforme				

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado				
---	--	--	--	--

6. Desde su perspectiva, ¿En qué medida considera que los estudiantes tengan dificultad en cuanto a **resolución de problemas** de Movimiento?

Escala Aspectos	Nada (1)	Poco (2)	Bastante (3)	Mucho (4)
Identificar conceptos relevantes				
Contextualizar ideas principales				
Identificar incógnitas				
Identificar variables				
Planteamiento del problema				
Organización de datos				
Planteamiento de ecuaciones				
Representación gráfica				
Ejecutar solución				
Despejar ecuaciones				
Transformar unidades y magnitudes físicas				
Responder incógnitas				
Evaluar la respuesta				
Solicitar retroalimentación al docente				
Comparar resultados con la teoría				
Comparar respuestas con sus compañeros				
Comprender órdenes de magnitud				

7. Desde su experiencia, ¿Cuál ha sido la dificultad de aprendizaje que ha observado en los estudiantes al estudiar la unidad temática de Movimiento?

.....

.....

.....

Anexo 3. Encuesta dirigida a estudiantes

Encuesta dirigida a ESTUDIANTES

Investigadora: Estefany Rodríguez

Objetivo: Determinar las principales dificultades de aprendizaje respecto de la unidad temática de Movimiento en el segundo año de bachillerato desde la perspectiva docente y de los estudiantes.

Instrucciones: Encierre una sola opción correspondiente. Sus respuestas serán tratadas de manera confidencial y se utilizarán únicamente con fines de investigación.

1. En las clases de Física, ¿se relaciona la teoría con la práctica a través de la realización de prácticas experimentales?

- a. Sí
- b. No

2. ¿Considera que las actividades autónomas enviadas por el docente contribuyeron a fortalecer sus aprendizajes respecto de la unidad temática de movimiento?

- a. Sí
- b. No

3. En las clases, ¿se fomentó la participación activa suya y la de sus compañeros?

- a. Sí
- b. No

4. ¿Considera que resolver problemas en el pizarrón contribuye a comprender los contenidos de la unidad temática de movimiento?

- a. Sí
- b. No

5. ¿Con qué frecuencia el docente ha solicitado que resuelva problemas en el pizarrón?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca
- d. Nunca

6. ¿Las clases son más atractivas y menos complicadas de entender cuando el docente realiza demostraciones físicas?

- a. Sí
- b. No

7. Con qué frecuencia el docente ha realizado demostraciones físicas en la unidad temática de Movimiento

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Casi nunca

d. Nunca

8. En qué medida ha tenido dificultades para comprender **conceptualmente** los siguientes temas

Temas	Nada (1)	Poco (2)	Bastante (3)	Mucho (4)
Movimiento				
Sistemas de referencia				
Trayectoria				
Posición				
Desplazamiento				
Velocidad				
Aceleración				
Movimiento rectilíneo uniforme				
Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado				

9. Considerando los siguientes aspectos, ¿en qué medida ha tenido dificultades en cuanto a la **resolución de problemas** de Movimiento?

Escala Aspectos	Nada (1)	Poco (2)	Bastante (3)	Mucho (4)
Identificar conceptos relevantes				
Contextualizar ideas principales				

Identificar incógnitas				
Identificar variables				
Planteamiento del problema				
Organización de datos				
Planteamiento de ecuaciones				
Representación gráfica				
Ejecutar solución				
Despejar ecuaciones				
Transformar unidades y magnitudes físicas				
Responder incógnitas				
Evaluar la respuesta				
Solicitar retroalimentación al docente				
Comparar resultados con la teoría				
Comparar respuestas con sus compañeros				

10. ¿Es capaz de proporcionar e identificar ejemplos específicos de Movimiento fuera del entorno educativo?

a. Sí

11. ¿Considera que luego de realizar prácticas de laboratorio es más fácil analizar fenómenos físicos fuera del aula de clase?

a. Sí

b. No

12. ¿Considera que es importante para su comprensión de la Física que el docente haga un resumen de la clase anterior antes de iniciar una clase nueva?

a. Sí

b. No

13. ¿Con qué frecuencia el docente realiza un resumen de la clase anterior para iniciar una clase nueva?

a. Siempre

b. Casi siempre

c. Casi nunca

d. Nunca

Anexo 4. Informe de pertinencia



FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:
MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

Loja, 02 de abril de 2024

Ph.D.

Ángel Klever Orellana Malla

DIRECTOR

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

Ciudad

De mi consideración:

En atención al Memorando **No. UNL-FEAC-CPCEMF-2024-046** de fecha 13 de marzo de 2024, mediante el cual, se solicita que se emita el informe de estructura, coherencia y pertinencia para el proyecto de investigación previo al Trabajo de Integración Curricular, de autoría de la aspirante **Rodríguez Ayala Estefany Yareli** cuyo tema es **La experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje de Física en el segundo año de Bachillerato General Unificado**, me permito exponer a su autoridad lo siguiente:

Luego de haber analizado la propuesta de investigación en el marco de los lineamientos que constan en el Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja y demás normativa vigente, el tema quedó de la siguiente manera:

La experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la unidad temática de Movimiento en el segundo año de bachillerato

Informe que pongo a su consideración luego de que la postulante ha incorporado las correcciones y sugerencias para fortalecer el proyecto de investigación, por lo tanto, me permito emitir el **INFORME FAVORABLE DE ESTRUCTURA, COHERENCIA Y PERTINENCIA** a fin de que se continúe con el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,



Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana. MSc

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

Anexo 5. Designación de Director



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Carrera de Pedagogía de las
Ciencias Experimentales:
Matemáticas y la Física

Memorando Nro.: UNL-FEAC-CPCEMF-2024-0090
Loja, 10 de abril de 2024

PARA: Licenciado
Jonathan Alberto Machuca Yaguana; Mg. Sc
DOCENTE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA DE LA FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN.

ASUNTO Designación.

Es grato dirigirme a usted y desearle éxitos en las funciones encomendadas, en beneficio de la Carrera y de nuestra Institución.

El presente tiene la finalidad de poner a su conocimiento que, de conformidad al informe favorable, en el orden de analizar la estructura, coherencia y pertinencia del Proyecto de Investigación del Trabajo de Integración Curricular o de Titulación de Licenciatura titulado: **La experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje de Física en la unidad temática de Movimiento en el segundo año de bachillerato**, de la aspirante Rodríguez Ayala Estefany Yareli, alumna de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, modalidad de estudios presencial, cumplesme designarlo como **DIRECTOR** del trabajo de investigación antes Indicado, debiendo cumplir con lo que establece el Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, es su Art. 139, que dice: **"El Director de Tesis tiene la obligación de asesorar y monitorear con pertinencia y rigurosidad científica la ejecución de la tesis, así como revisar oportunamente los informes de avance de la investigación, devolviéndolos al aspirante con las observaciones, sugerencias, y recomendaciones necesarias para asegurar la calidad de la misma"**.

A partir de la fecha, la aspirante trabajará en las tareas investigativas para el desarrollo de la misma, bajo su asesoría y responsabilidad.

Particular que hago de su conocimiento para los fines consiguiente, no sin antes expresarle los sentimientos de consideración y estima personal.
Atentamente,



PhD, Ángel Klever Orellana Mallá.
DIRECTOR DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

AKOM/rfp
c.c. aptitud Legal.
Archivo.

Anexo 6. Certificado de traducción del resumen



Loja, 29 de julio de 2024

Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana. Mg.Sc

CAMBRIDGE ENGLISH CERTIFICATE IN ESOL INTERNATIONAL

CERTIFICO:

Que el resumen del Trabajo de Integración Curricular cuyo título es: **La experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje de Física en la unidad temática de Movimiento en el segundo año de bachillerato**, del aspirante **Estefany Yareli Rodríguez Ayala**, con cédula de identidad Nro. **1105393696** ha sido traducido al inglés y cumple con las características propias del idioma extranjero.

Resumen:

La experimentación en Física es fundamental para el estudio de determinados fenómenos y por consiguiente para contrastar un concepto. En este sentido, la investigación tuvo como objetivo analizar la relación entre la experimentación y el proceso de enseñanza aprendizaje de Física en el Segundo Año de Bachillerato General Unificado. Para ello, se planteó una investigación con enfoque mixto, tipo descriptivo, alcance transversal y diseño no experimental. Los resultados muestran una relación directa, tanto explícita como implícita, entre estas dos categorías conceptuales. Así mismo, las principales dificultades de aprendizaje encontradas respecto de Movimiento fueron categorizadas en dos dimensiones, comprensión conceptual y resolución de problemas. En la primera dimensión se incluyen: Movimiento Rectilíneo Uniforme, Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado, velocidad y aceleración; en la segunda se encuentran: transformación de unidades y magnitudes físicas, representación gráfica, despeje de ecuaciones y comprensión de órdenes de magnitud. No obstante, mediante el uso de prácticas experimentales, es posible resolver gran parte de estas dificultades.

Palabras clave: experimentación, enseñanza de la Física, aprendizaje, movimiento.



Universidad
Nacional
de Loja

Abstract:

Experimentation in physics is fundamental for the study of certain phenomena and therefore to contrast a concept. In this sense, the objective of this research was to analyze the relationship between experimentation and the Physics teaching-learning process in the second year of the Unified General High School. For this purpose, the research had a mixed approach, descriptive type, cross-sectional scope and non-experimental design. The results show a direct relationship, both explicit and implicit, between these two conceptual categories. Moreover, the main learning difficulties found with respect to Movement were categorized in two dimensions, conceptual understanding and problem-solving. The first dimension includes: Uniform Rectilinear Motion, Uniformly Accelerated Rectilinear Motion, velocity and acceleration; in the second are: transformation of units and physical magnitudes, graphical representation, equation clearing and understanding orders of magnitude. Nonetheless, through the use of experimental practices, it is possible to solve most of these difficulties.

Keywords: experimentation, physics teaching, learning, motion.

Lo certifico en honor a la verdad.



Escaneado electrónicamente por:
JONATHAN ALBERTO
MACHUCA YAGUANA

Lic. Jonathan Alberto Machuca Yaguana. Mg.Sc

CAMBRIDGE ENGLISH CERTIFICATE IN ESOL INTERNATIONAL