

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

(UTN)

FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

(FECYT)

CARRERA: PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES



**INFORME FINAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN, EN LA MODALIDAD
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

TEMA: La enseñanza de la física desde el cálculo diferencial e integral en el tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro” en el año lectivo 2021-2022

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciado en Pedagogía de las Matemáticas y la Física

Línea de Investigación: Gestión, Calidad de la Educación, procesos pedagógicos e idiomas

Autor: Clavijo Rubio Jorge Erasmo

Director: MSc. Orlando Rodrigo Ayala Vásquez

Ibarra, 2022



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100465978-3		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Clavijo Rubio Jorge Erasmo		
DIRECCIÓN:	Ibarra, calle Sánchez y Cifuentes y José Mejía Lequerica, casa 3-97		
EMAIL:	jorgerasmoclavijorubio@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062606762	TELÉFONO MÓVIL:	0996460645

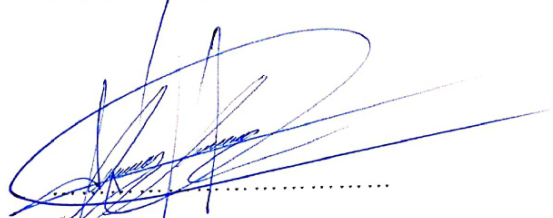
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	La enseñanza de la física desde el cálculo diferencial e integral en el tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro” en el año lectivo 2021-2022
AUTOR:	Clavijo Rubio Jorge Erasmo
FECHA: DD/MM/AAAA	13/05/2022
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	☒ PREGRADO ☐ POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Licenciado en Pedagogía de las Matemáticas y la Física
ASESOR /DIRECTOR:	MSc. Orlando Rodrigo Ayala Vásquez

CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 15 días, del mes de septiembre de 2022

EL AUTOR:

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and strokes, positioned above a dotted line.

Jorge Erasmo Clavijo Rubio

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

Ibarra 15 de septiembre de 2022

MSc. Orlando Rodrigo Ayala Vásquez

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de titulación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología (FECYT) de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

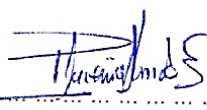


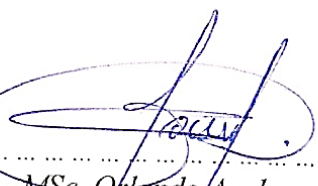
MSc. Orlando Ayala

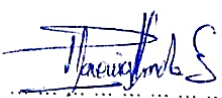
C.C.: 1001196664

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El Tribunal Examinador del trabajo de titulación “La enseñanza de la física desde el cálculo diferencial e integral en el tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro” en el año lectivo 2021-2022” elaborado por, Jorge Erasmo Clavijo Rubio, previo a la obtención del título de, Licenciado en Pedagogía de las Matemáticas y la Física, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

(f): 
MSc. Fernando Placencia
C.C.: 100162181-0

(f): 
MSc. Orlando Ayala
C.C.: 100119666-4

(f): 
MSc. Fernando Placencia
C.C.: 100162181-0

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación primeramente a Dios que nunca me ha abandonado y siempre me ha bendecido hasta el momento y sobre todo en mi proceso académico.

A mi Madre que ha sido un pilar fundamental durante toda mi vida y me ha sabido guiar por el camino correcto.

A cada uno de los integrantes que conforman mi familia por sus consejos, ánimos, que me han motivado a seguir adelante y sobre todo ser una mejor persona.

Jorge Erasmo Clavijo Rubio

AGRADECIMIENTO

A mi madre y a mi Mama Shila por estar en cada momento de mi vida apoyándome y ayudándome siempre, guiándome por el buen camino y por brindarme sus consejos para ser una mejor persona.

A mis padrinos por haberme guiado y orientado brindándome su apoyo y su consejo oportuno en todo momento.

A la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales por haberme abierto las puertas y hacerme sentir parte de la misma en cada momento.

A mi tutor MSc. Orlando Ayala por haberme guiado durante el desarrollo de esta investigación y por brindarme su conocimiento durante todo mi proceso académico.

Jorge Erasmo Clavijo Rubio

RESUMEN

La física es una ciencia que se apoya en los fundamentos de la matemática, usualmente los problemas de física son resueltos de manera rutinaria, es decir a través de la memorización de fórmulas y el reemplazo de variables sin recurrir a la aplicación del cálculo diferencial e integral. El objetivo de la investigación es determinar cómo incide el estudio del cálculo diferencial e integral en la resolución de problemas de física en el Tercer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro”. El paradigma constructivista fue la teoría base para sustentar la presente propuesta. La presente investigación se desarrolló de acuerdo con un enfoque mixto, pues se combinó tanto la investigación cuantitativa como cualitativa; en cuanto a la investigación cuantitativa se la realizó de acuerdo con un alcance descriptivo de diseño no experimental y de carácter transversal, en cambio en la investigación cualitativa se utilizó un diseño de investigación-acción, aplicando una encuesta de 10 preguntas a una población de 81 estudiantes. Con la información recabada se obtuvo como resultado que el docente no resuelve problemas de física aplicando diferentes procedimientos, evidenciando que la forma tradicional sigue prevaleciendo en la resolución de problemas de esta asignatura, frente a este escenario la presente propuesta investigativa tiene la finalidad de dotar al docente de una guía didáctica que oriente la resolución de problemas de física aplicando el cálculo diferencial e integral.

Palabras clave: Cálculo diferencial, cálculo integral, enseñanza-aprendizaje, física

ABSTRACT

Physics is a science that is based on the foundations of mathematics, usually physics problems are solved routinely, that is by memorizing formulas and replacing variables without appealing to the application of differential and integral calculus. The objective of the research is to determinate how the study of differential and integral calculus affects the resolution of physics problems in the Third Year of Baccalaureate of the “Ana Luisa Leoro” Educational Unit. The constructivist paradigm was the base theory to support the present proposal. This research was developed according to a mixed focus, since both quantitative and qualitative research were combined; regarding the quantitative research, it was carried out according to a descriptive scope of non-experimental design and transversal character, while in qualitative research was used an investigation action, applying a quiz of 10 questions to a population of 81 students. With the collected information, the result was that the teacher does not solve physics problems using different procedures, evidencing that the traditional way continues to prevail in solving problems of this subject, facing this scenario, the present investigational proposal has the aim to provide the teacher with a didactic guide for guide the resolution of physics problems by applying differential and integral calculus.

Keywords: Differential calculus, integral calculus, teaching-learning, physics

ÍNDICE DE CONTENIDOS

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	ii
CONSTANCIAS	iii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	14
Problema de investigación	14
Justificación	14
Objetivos	16
Objetivo general	16
Objetivos Específicos	16
Problemas y dificultades	16
Estructura del informe	16
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	17
1.1 Proceso enseñanza-aprendizaje	17
1.1.1 La enseñanza	18
1.1.2 El aprendizaje	18
1.2 El paradigma constructivista	18

1.3 Aprendizaje significativo de David Ausubel	19
1.4 El currículo en la educación.....	20
1.5 El currículo de física	21
1.6 La enseñanza de la física.....	21
1.7 Problemas de física	22
1.8 Cálculo diferencial	23
1.9 Cálculo integral.....	23
1.10 Aplicaciones del cálculo diferencial e integral en la física.....	24
1.11 Importancia del cálculo diferencial e integral en la enseñanza de la física	24
1.12 Guías didácticas	24
1.12.1 Importancia de las guías didácticas	25
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	25
2.1 Tipo de investigación.....	25
2.2 Métodos técnicas e instrumentos	26
2.2.1 Métodos.....	26
2.2.2 Técnicas.....	27
2.2.3 Instrumentos	27
2.3 Preguntas de investigación.....	27
2.4 Matriz de operacionalización de variables.....	28
2.5 Participantes.....	28
2.6 Procesamiento y análisis de datos.....	28
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29

3.1 Análisis e interpretación de resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes	29
CAPÍTULO IV: PROPUESTA	39
4.1 Título.....	39
4.2 Justificación	39
4.3 Impacto Educativo	39
4.4 Objetivos.....	40
4.4.1 Objetivo General	40
4.4.2 Objetivos específicos.....	40
4.5 Desarrollo de la propuesta	40
CONCLUSIONES.....	61
RECOMENDACIONES	62
Referencias	63
ANEXOS.....	66
Anexo 1: Árbol de problemas	66
Anexo 2: Encuesta aplicada a los estudiantes.....	67
Anexo 3: Solicitud para aplicar la encuesta a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro”	68

Índice de tablas

Tabla 1 Matriz de operacionalización de variables	28
--	----

Índice de figuras

Figura 1 <i>Pregunta 1 de la encuesta</i>	29
Figura 2 <i>Pregunta 2 de la encuesta</i>	30
Figura 3 <i>Pregunta 3 de la encuesta</i>	31
Figura 4 <i>Pregunta 4 de la encuesta</i>	32
Figura 5 <i>Pregunta 5 de la encuesta</i>	33
Figura 6 <i>Pregunta 6 de la encuesta</i>	34
Figura 7 <i>Pregunta 7 de la encuesta</i>	35
Figura 8 <i>Pregunta 8 de la encuesta</i>	36
Figura 9 <i>Pregunta 9 de la encuesta</i>	37
Figura 10 <i>Pregunta 10 de la encuesta</i>	38

INTRODUCCIÓN

Problema de investigación

La física es una ciencia que se fundamenta en la matemática como herramienta, en especial para resolver problemas relacionados con esta asignatura de una forma diferente a la cual se está acostumbrado.

La enseñanza de la física sigue siendo tradicionalista, en especial en la resolución de los problemas, pues los docentes los resuelven desde la memorización de fórmulas y el reemplazo de variables, sin tener en cuenta la relación que existe con la matemática, específicamente con las aplicaciones del cálculo diferencial e integral; además no se plantean problemas que sean interesantes, que generen curiosidad y que estén relacionados con el contexto de los estudiantes, pues solamente se resuelve ejercicios reemplazando valores en ecuaciones que ya están establecidas, no se desarrollan procesos de análisis, no se demuestran fórmulas y a veces no se sigue una secuencia rigurosa para comprenderlos y resolverlos.

Al no resolver problemas de física de una forma distinta no se desarrollará pensamiento lógico, reflexivo y de análisis que son importantes para la comprensión y resolución de los mismos, a través de un proceso algorítmico. Por lo que resolverlos desde la aplicación del cálculo diferencial e integral es importante en la enseñanza de la física.

Justificación

La presente investigación fue realizada en base a la resolución de problemas de física de forma distinta, en especial desde la aplicación del cálculo diferencial e integral, puesto que la modernidad exige trabajar de forma holística, es decir manteniendo la interdisciplinariedad para desarrollar aprendizaje significativo, por lo que proponer

problemas que se relacionen con el contexto de los estudiantes es importante para su aprendizaje.

Es necesario relacionar las matemáticas con la física a través del cálculo diferencial e integral planteando problemas que sean novedosos e interesantes de tal forma que se desarrolle en los estudiantes el pensamiento reflexivo y crítico. Como se mencionó la presente investigación se la realizó con el propósito de comprender la física desde un punto de vista diferente, relacionándola con las demás ciencias; por lo que fue necesario plantear una guía didáctica basada en la resolución de problemas aplicando cálculo diferencial e integral.

De esta investigación se beneficiarán directamente los docentes, ya que a través de la guía didáctica propuesta se mejorará la enseñanza de la física mediante la resolución de problemas aplicando el cálculo diferencial e integral. Por otro lado también se beneficiarán los estudiantes, pues a través de la aplicación del cálculo diferencial e integral en la resolución de los problemas generarán aprendizaje significativo mediante la comprensión y el pensamiento lógico.

La presente investigación es factible realizarla porque aporta de una nueva estrategia en la resolución de problemas de física desde las aplicaciones del cálculo diferencial e integral, puesto que se pueden utilizar recursos que el docente tiene a la mano con la finalidad de resolver dichos problemas desde los fundamentos de la matemática superior.

Objetivos

Objetivo general

Determinar cómo incide el estudio del cálculo diferencial e integral en la resolución de problemas de física en el tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro”.

Objetivos Específicos

- Sentar las bases teóricas y científicas relacionadas a la enseñanza de la física desde el cálculo diferencial e integral.
- Diagnosticar si los docentes resuelven problemas de física utilizando el cálculo diferencial e integral en el tercer año de bachillerato.
- Diseñar una guía didáctica articulando el cálculo diferencial e integral en la resolución de problemas de física.

Problemas y dificultades

La principal dificultad que se presentó al desarrollar la investigación fue la fecha de aplicación de la encuesta debido a actividades de carácter institucional por aniversario de fundación, por lo que no fue realizada en la fecha estipulada.

Estructura del informe

El trabajo de investigación consta de 4 capítulos:

Capítulo I: Marco teórico, consiste en la fundamentación teórica que sustenta el trabajo de investigación.

Capítulo II: Metodología, describe el tipo de investigación, de los métodos, técnicas e instrumentos, de los participantes y las preguntas de investigación.

Capítulo III: Resultados y discusión, se refiere al análisis de los datos obtenidos a través de la aplicación de la encuesta.

Capítulo IV: Propuesta, es la alternativa didáctica con la que se pretende resolver el problema.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Proceso enseñanza-aprendizaje

El proceso enseñanza-aprendizaje es aquel procedimiento, a través del cual interactúa el docente y el estudiante con los conocimientos sobre cierta temática de manera intencionada relacionándola con el contexto. Abreu Alvarado et al. (2018) afirma que el proceso enseñanza-aprendizaje es un espacio en el cual el estudiante es el principal protagonista, es decir que se centra en el mismo, mientras que el profesor cumple con el rol de un facilitador de los procesos de aprendizaje, se liga mucho al paradigma constructivista pues son los estudiantes los que construyen su propio aprendizaje mediante la lectura, reflexionando sus experiencias e intercambiando ideas con sus compañeros y con el profesor.

El objetivo principal del proceso de enseñanza-aprendizaje es el de formar buenas personas y no solamente impartir conocimientos como si los estudiantes fuesen repositorios de conocimiento, Rosario Gómez (2017), citado en Trujillo Trujillo (2019) establece que el proceso enseñanza-aprendizaje tiene como finalidad formar la personalidad de las personas de tal forma que busquen el conocimiento y lo apliquen en beneficio de la sociedad, pues todo ello se logra con un docente que estimule el espíritu creativo e investigador.

1.1.1 La enseñanza

La enseñanza es un proceso de interacción entre personas, a través de diferentes métodos, técnicas y/o estrategias, donde el docente realiza diferentes actividades siendo un mediador entre el contenido y el estudiante con la finalidad de que ellos aprendan estrategias que les permita adquirir, interpretar y aplicar en la cotidianidad el nuevo aprendizaje. De acuerdo con Granata, Chada, & Barale (2000) la enseñanza es una práctica social, un proceso en el cual se forma una relación entre el estudiante y el profesor donde se ejerce una influencia entre actores educativos.

1.1.2 El aprendizaje

El aprendizaje es aquel proceso de construcción del conocimiento por parte de los estudiantes a través de diferentes estrategias propuestas por el docente que despierten el interés, Zapata Ros (s.f) afirma que el aprendizaje es un proceso por el cual se modifica o adquiere conocimiento o ideas como resultado de un estudio, experiencia, observación que le da significado al conocimiento donde existe un cambio en la conducta de la persona.

El aprendizaje es único en cada persona, depende del fondo de experiencias que se posea sobre un determinado tema, más el aprendizaje nuevo. Es importante recalcar que un docente no es una persona que lo sabe todo, como ser humano nunca deja de aprender en especial de los estudiantes.

1.2 El paradigma constructivista

Un paradigma o modelo pedagógico comprende la existencia de las relaciones entre los elementos que rigen la acción de la enseñanza y su relación con el aprendizaje, un paradigma pedagógico es un conjunto de características propias del proceso enseñanza-aprendizaje.

Los paradigmas pedagógicos tienen la finalidad de adaptar el proceso-enseñanza aprendizaje al contexto de los estudiantes. De todos los paradigmas que existen se destaca el constructivismo pues trata de dar respuesta a los cambios sociales teniendo como objetivo la construcción del conocimiento por parte del estudiante, siendo un ente activo relacionando lo que sabe con el nuevo conocimiento, de acuerdo con Honebein (1996 citado en Ordóñez Ocampos et al., 2020) el constructivismo es aquella teoría que sostiene que los estudiantes se adueñan de su aprendizaje siempre y cuando realicen una comparación entre las situaciones que saben y el nuevo conocimiento, esto se puede lograr sin la presencia de un profesor porque los estudiantes son capaces de autoaprender. Desde la perspectiva constructivista en el proceso enseñanza-aprendizaje, la didáctica es el punto de partida, donde los docentes tienen que aplicar estrategias didácticas con el fin de dar apoyo a los estudiantes en su autonomía y la organización de su aprendizaje.

1.3 Aprendizaje significativo de David Ausubel

El aprendizaje significativo surge como una alternativa al conductismo, de tal forma que el aprendizaje de los estudiantes se lo realice en base a los conocimientos previos de éstos, de acuerdo con la definición propia de Ausubel, “Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente” Ausubel (citado en Molina, 1983, pág. 1).

Es verdad que, el aprendizaje, depende del estudiante, pero en gran parte depende de cómo los docentes lleven a los estudiantes a desarrollar un aprendizaje significativo, de tal forma que exista una interacción entre el nuevo conocimiento y las ideas relevantes que los estudiantes ya poseen, cuando esto se genera en un estudiante se puede decir que adquirió un aprendizaje significativo, es decir, duradero y aplicable. Rodríguez Palmero

(2011) establece que un aprendizaje significativo estimula el interés del estudiante que supone un desafío ante la satisfacción del logro de un determinado aprendizaje.

1.4 El currículo en la educación

Etimológicamente el término de currículo proviene del latín “cursus” y “currere” cuyo significado es “carrera” y es un documento que regula los contenidos del conocimiento de los centros educativos, además que presenta las aspiraciones e ideales de la educación, Gimeno Sacristán (2010) afirma que el currículo presenta los contenidos que los profesores tendrán que desarrollar, en otras palabras es el plan de estudios propuesto para la esoclaridad.

En este contexto, en el Ecuador, el currículo es un documento formal en el cual se plasma el perfil de salida, los objetivos integradores de los subniveles, objetivos generales por área, objetivos específicos por área, asignaturas y contenidos, destrezas con criterio de desempeño, orientaciones metodológicas y los criterios e indicadores de evaluación, con la finalidad de fomentar el desarrollo de las niñas, niños y jóvenes, en el cual se encuentran las intenciones educativas de la nación.

Un currículo bien fundamentado ajustado a las necesidades de la sociedad garantiza una educación de calidad mediante procesos de enseñanza y aprendizaje. “Las funciones del currículo son, por una parte, informar a los docentes sobre qué se quiere conseguir y proporcionarles pautas de acción y orientaciones sobre cómo conseguirlo” (Ministerio de Educación, 2016, pág. 4).

La planificación es una práctica cotidiana de un docente, pues se considera la actividad más importante que concreta los procesos de enseñanza y aprendizaje. “La planificación permite organizar y conducir los procesos de enseñanza y aprendizaje necesarios para la consecución de los objetivos educativos” AFCEHB (citado en

Ministerio de Educación, Instructivo para planificaciones curriculares para el Sistema Nacional de Educación, 2016, pág. 3).

1.5 El currículo de física

El currículo de física está fundamentado en la comprensión de los fenómenos naturales mediante la exploración. En el proceso de aprendizaje, las destrezas y objetivos ayudan al desarrollo cognitivo fomentando un pensamiento crítico y abstracto. “La enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Física tiene como propósito motivar a los estudiantes para que desarrollen su capacidad de observación sistemática de los fenómenos relacionados con esta ciencia, tanto los naturales como los que están incorporados en la tecnología de su entorno” (Ministerio de Educación, Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria, 2016, pág. 998)

Por otro lado, en la enseñanza el docente debe relacionar la temática con el contexto en el que los estudiantes viven y con las demás ciencias, con la finalidad de obtener un aprendizaje interdisciplinario y significativo articulándolos con los conocimientos previos de manera histórica y cultural en las distintas materias de la educación, dejando a un lado el punto de vista de la física como una materia netamente descriptiva llevándola a un enfoque real que responda a los intereses de los estudiantes.

1.6 La enseñanza de la física

La física es una ciencia que se ha impartido desde hace tiempo, siendo adaptada en los colegios hacia los estudiantes de bachillerato, a pesar de ser una ciencia experimental que usa el método deductivo para su análisis, su enseñanza se basa únicamente en la reproducción de fórmulas mediante la memorización, Sánchez Soto (2017) establece que la enseñanza de la física es hecha de un modo historicista y repetitivo donde se resuelve una gran cantidad de ejercicios cuya solución es dar un valor sin tomar en cuenta todo lo que involucra en su análisis e interpretación. Todo ello sin tomar en

cuenta la relación y la aplicación que se encuentra con otras ciencias. López Velasco et al. (2005) afirma que enseñar ciencias como la física es importante en los estudiantes para ayudar a desarrollar un pensamiento con lógica científica, pues el mejor regalo que la enseñanza de dicha ciencia da, es la formación de personas con espíritu crítico y la capacidad de tomar decisiones fundamentales.

A finales de los años sesenta se presentaron resultados sobre pruebas realizadas a la enseñanza de la física sacando como conclusión que dicha enseñanza es ineficiente en todo el mundo, siendo la causa un procedimiento mecanicista al momento de resolver problemas como si fuesen puramente instrucciones, sin tomar en cuenta el pensamiento lógico, abstracto y experimental, “la mayoría de los maestros, desde la educación primaria hasta la universidad, utilizaba de forma mayoritaria el dictado y ejercicios con problemas donde se destacaba el procedimiento como una receta de cocina” Avilés et al. & Jara(1987-1990 citados en Jara, 2005, pág. 3). Desde entonces se ha tratado de enseñar física desde la modificación del currículo y la creación de metodologías para que su enseñanza sea más interesante y relacionada con su contexto y con otras ciencias.

1.7 Problemas de física

Un problema es una situación del entorno en el cual se plantean dificultades de acuerdo con una serie de características, teniendo en cuenta que su resolución no sea netamente mecánica y cuyo objetivo sea el de organizar y relacionar los conocimientos adquiridos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los problemas de física son planteados con la finalidad de desarrollar comprensión y análisis de acuerdo con el contexto de los estudiantes, es decir, problemas contextualizados. La resolución de problemas de física implica un redescubrimiento de esta asignatura, tomando en cuenta que no existe un único camino para resolverlos y llegar a su solución; los docentes se ven obligados a buscar la forma de enseñar física desde la resolución de problemas con la

ayuda del análisis matemático, en especial del cálculo diferencial e integral. Gil Pérez, et al.(1988) establece que la resolución de problemas de física debe tener como base una reflexión cualitativa previa en la cual se tenga claro los pasos que se seguirá para resolver el problema, así como su comprensión, para posteriormente aplicar un proceso algorítmico como cálculos y fórmulas para finalizar con el problema.

1.8 Cálculo diferencial

El cálculo diferencial tiene sus orígenes en los trabajos de Isaac Newton y de Gottfried Leibniz y forma parte del cálculo infinitesimal y del análisis matemático, que consiste en el análisis de cambio entre las variables de una función continua. Muchas de las veces se relaciona el cálculo diferencial con las derivadas pues “una derivada se calcula mediante la operación de diferenciación o derivación” (Leithold, 1998, pág. 100).

La derivada se define como la ecuación que describe la pendiente de la recta tangente a una curva en un determinado punto. Su origen estuvo ligado a la física con el concepto de la velocidad. Hernández Saborio (2016) afirma que el cálculo diferencial es aquel método para encontrar la velocidad de un determinado movimiento cuando conocemos la distancia que se recorrió en un tiempo determinado.

1.9 Cálculo integral

Así como en el cálculo diferencial, el cálculo integral tiene sus orígenes en los trabajos de Newton y Leibniz, pero en este caso consiste en el análisis del proceso contrario a la derivada, es decir la antiderivación. Cuando se habla de cálculo integral lo relacionamos con las integrales o también conocidas como antiderivadas o primitivas. Como con el cálculo diferencial los orígenes del cálculo integral tienen que ver con la velocidad. Hernández Saborio (2016) afirma que el cálculo integral es aquel método para encontrar la distancia que se ha recorrido cuando sabemos la rapidez.

1.10 Aplicaciones del cálculo diferencial e integral en la física

El cálculo diferencial e integral tiene diferentes aplicaciones con la física desde el punto de vista de la solución de los problemas, pues cuando se resuelve problemas de física se lo hace netamente desde un análisis y la sustitución de valores en las variables de fórmulas que ya están establecidas, pero gracias a las aplicaciones del cálculo se puede resolver dichos problemas de forma rápida utilizando el análisis matemático, pues los problemas planteados en física pueden resolverse de diferente manera utilizando la matemática superior como herramienta fundamental.

1.11 Importancia del cálculo diferencial e integral en la enseñanza de la física

Aplicar el cálculo diferencial e integral en la enseñanza de la física es importante porque ayuda a desarrollar comprensión de los fenómenos físicos mediante el análisis matemático concretando un pensamiento lógico, pues la física no solamente se limita a simplemente resolver ejercicios si no saber interpretar y explicar lo que se está haciendo. Otra de las grandes importancias es la deducción de fórmulas mediante la modelización, pues lo habitual es aprenderse de memoria todas las fórmulas de física, ya que los estudiantes no tienen ni idea de dónde se demuestran las fórmulas ni para qué las usan y gracias al cálculo diferencial e integral se las puede deducir e interpretar. López Gay & Martínez Torregrosa (2005) afirma que para avanzar en física es importante la aplicación del cálculo pues en la enseñanza de la asignatura de física tiene un éxito para la comprensión de fenómenos de la naturaleza, problemas y conceptos.

1.12 Guías didácticas

Las guías didácticas son instrumentos digitales o impresos que ayudan al proceso enseñanza-aprendizaje con la finalidad de fomentar un aprendizaje que sea duradero y comprensible. García Hernández & De la Cruz Blanco (2014) establece que las guías didácticas son documentos que constituyen una ayuda al proceso de enseñanza-

aprendizaje, dichas guías están hechas de manera organizada y planificada, pues brinda información del proceso activo de la educación. Dicha guía no debe ser autónoma, es decir no tiene que ser solamente en función del docente, si no también en función del estudiante para que exista una mejor construcción del conocimiento y consolidación de los aprendizajes.

1.12.1 Importancia de las guías didácticas

Una guía didáctica es importante porque permite una mejor enseñanza en el docente y un mejor aprendizaje en el estudiante, pues su beneficio es para los dos, las guías no solamente puede ser entregada o a los estudiantes o a los docentes, necesariamente se necesita que sea a los 2 para que exista coherencia entre lo que se enseña y lo que se aprende, Mejía (2013) afirma que la guía didáctica es una ayuda en la formación de los docentes y los estudiantes donde hacen un trabajo conjunto para lograr un objetivo.

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Tipo de investigación

La presente investigación se desarrolló desde un enfoque mixto, puesto que se combinó la investigación cuantitativa y cualitativa con la finalidad de analizar los datos. “Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta” (Hernández Sampieri, et al., 2014, pág. 534).

En el marco de la investigación cuantitativa se dio un alcance descriptivo porque se pretende describir fenómenos a través de la recolección de información sin tomar en cuenta la relación entre las variables, “Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice” (Hernández Sampieri et al., 2014, pág.

92). En esta misma investigación tiene un diseño no experimental pues no se correlacionó variables, solamente se analizó el fenómeno ya dado. Además es de carácter transversal pues se recolectó datos en un solo día.

En el marco de la investigación cualitativa la investigación tiene un diseño de investigación-acción ya que se planteó una propuesta para la enseñanza de la física desde el cálculo diferencial e integral.

2.2 Métodos técnicas e instrumentos

2.2.1 Métodos

Método inductivo.

Se utilizó el método inductivo para identificar la problemática de la investigación con la finalidad de analizar los datos que se obtiene de manera particular, gracias a la aplicación de una encuesta a los estudiantes de tercero de bachillerato de Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro” para comprender el fenómeno de manera general y ayudar a la elaboración de la propuesta.

Método deductivo.

Se utilizó el método deductivo para definir los objetivos, pues parten de las características generales para llegar a los aspectos particulares, ya que gracias a dicho análisis se diseñó una propuesta que consiste en una guía didáctica que ayude en la enseñanza de la física con la finalidad de desarrollar aprendizaje significativo.

Método analítico-sintético.

Se utilizó el método analítico sintético para analizar cada una de las partes de la información de las bases teóricas y científicas de manera lógica para identificar la aplicación del cálculo diferencial e integral en la física, para posteriormente combinar todas las partes y descubrir relaciones y características para elaborar la propuesta.

2.2.2 Técnicas

Encuesta.

Se aplicó una encuesta a los estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro” de la ciudad de Ibarra, dicha encuesta fue aplicada de manera presencial en los respectivos cursos, se realizó la primera semana de junio del 2022 posterior a la aprobación por parte de las autoridades de la Institución, se procedió a responder la encuesta en aproximadamente 15 minutos.

2.2.3 Instrumentos

Se diseñó un cuestionario que consta de 10 preguntas basadas en la matriz de operacionalización de las variables, de acuerdo a una escala de Likert.

2.3 Preguntas de investigación

Al ser un proyecto con enfoque mixto no fue necesario trabajar con hipótesis, solamente con preguntas científicas de investigación que están en función de los objetivos específicos.

- ¿Existen bases teóricas y científicas respecto a la enseñanza de la física desde el cálculo diferencial e integral?
- ¿Se aplica el cálculo diferencial e integral en la enseñanza de la física?
- ¿Se resuelven problemas de física aplicando cálculo diferencial e integral?
- ¿Se puede diseñar una guía didáctica que contribuya a la enseñanza de la física desde el cálculo diferencial e integral?

2.4 Matriz de operacionalización de variables

Tabla 1 *Matriz de operacionalización de variables*

Objetivo	Variables	Indicadores	Técnica	Fuente de información
Diagnosticar si los docentes resuelven problemas de física Enseñanza utilizando el cálculo diferencial e integral en el tercer año de bachillerato.	Enseñanza	Motivación	Encuesta	Estudiantes
		Resolución de problemas	Encuesta	Estudiantes
		Aplicación a la cotidianeidad	Encuesta	Estudiantes
		Metodología en la resolución	Encuesta	Estudiantes
		Demostración	Encuesta	Estudiantes
		Recursos tecnológicos	Encuesta	Estudiantes
		Relación con otras asignaturas	Encuesta	Estudiantes
	Aprendizaje	Resolución de problemas	Encuesta	Estudiantes
		Motivación	Encuesta	Estudiantes

Nota. Elaboración propia

2.5 Participantes

La población o universo que se investigó, al que se le aplicó el cuestionario, está compuesto de 81 estudiantes pertenecientes al tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro” ubicada en el cantón Ibarra, provincia de Imbabura.

2.6 Procesamiento y análisis de datos

Una vez que se diseñó la encuesta de acuerdo con la matriz de operacionalización de las variables, se aplicó el cuestionario a los estudiantes de tercero de bachillerato con la respectiva autorización de la rectora de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro” en la primera semana de junio. Se entregó a cada estudiante el correspondiente cuestionario explicando el objetivo y la forma de llenar el cuestionario.

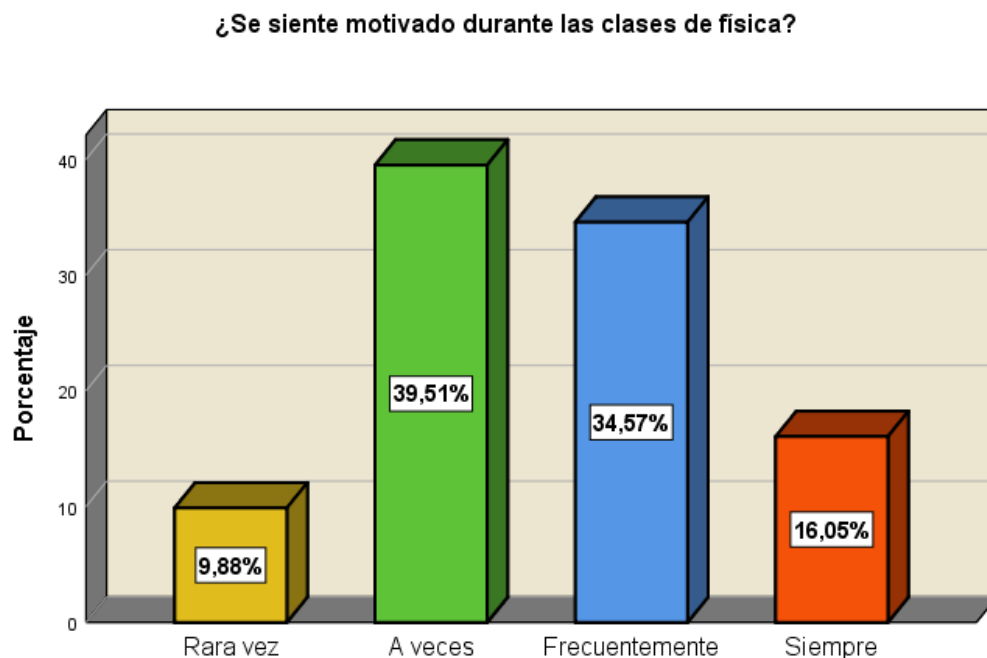
Para el análisis de los datos fue necesario la utilización del programa SPSS versión 26.0 el cual permitió tabular dichos datos, representarlos a través de gráfica de barras y discutirlos.

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis e interpretación de resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes

Figura 1

Pregunta 1 de la encuesta

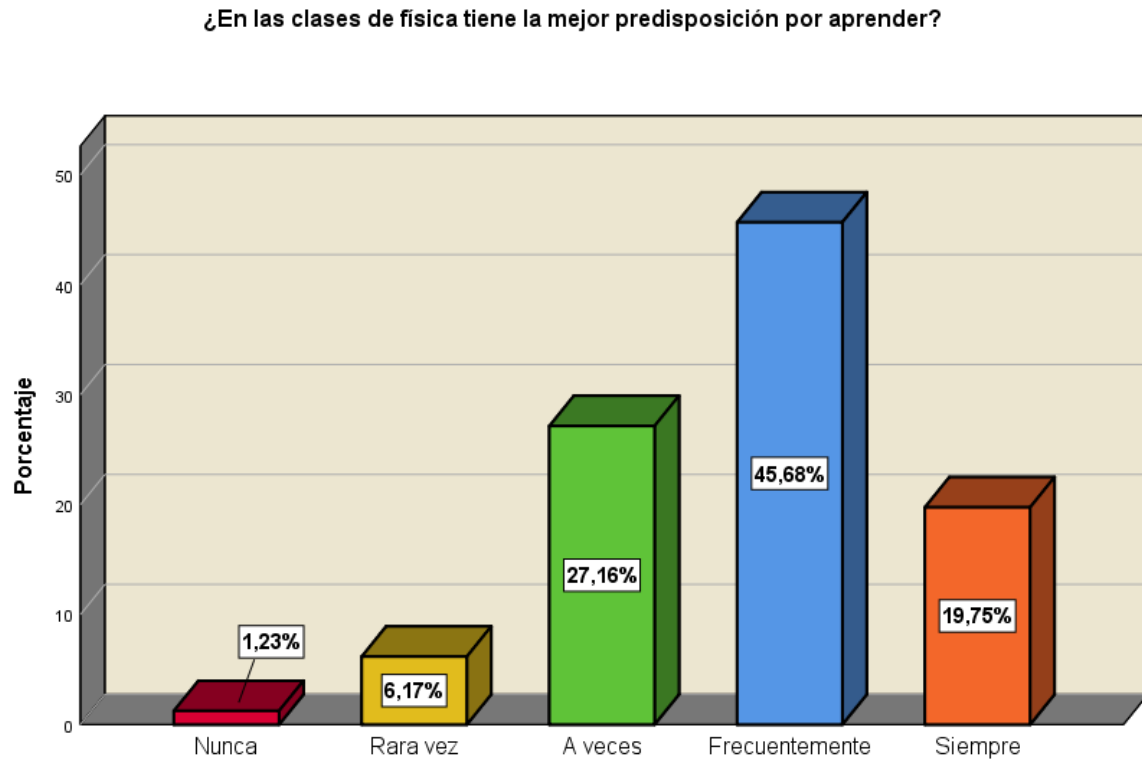


Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro” (Elaboración propia)

De acuerdo con los resultados de la pregunta 1 de la encuesta aplicada se observa que los estudiantes consideran que no se sienten motivados al momento de recibir las clases de física lo que indica que el docente no aplica diferentes estrategias para atraer la motivación de los estudiantes. De acuerdo con Calle Chacón et al. (2020) la motivación en un docente es importante para desarrollar una buena enseñanza, ya que permite que los alumnos estén interesados en lo que están aprendiendo.

Figura 2

Pregunta 2 de la encuesta



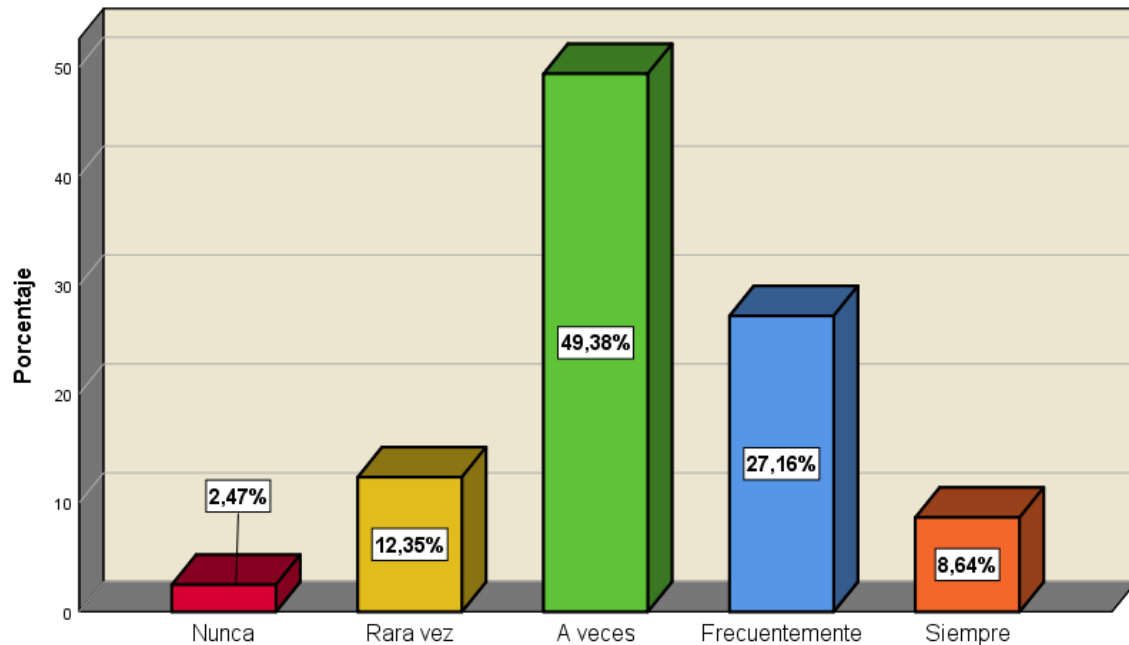
Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro” (Elaboración propia)

De acuerdo con los resultados de la pregunta 2 de la encuesta se puede observar que los estudiantes frecuentemente tiene la mejor predisposición por aprender la asignatura de física, lo que indica que tienen interés por aprender y tienen compromiso con su aprendizaje, según Bono & Vélez (2009) la mejor predisposición por aprender una asignatura es el interés, dicha predisposición depende del ambiente y la dirección de dicho interés, así es como los docentes pueden crear motivación a través de la predisposición de los estudiantes.

Figura 3

Pregunta 3 de la encuesta

¿Considera usted que el docente de física aborda el desarrollo de los problemas de manera secuencial y ordenada?



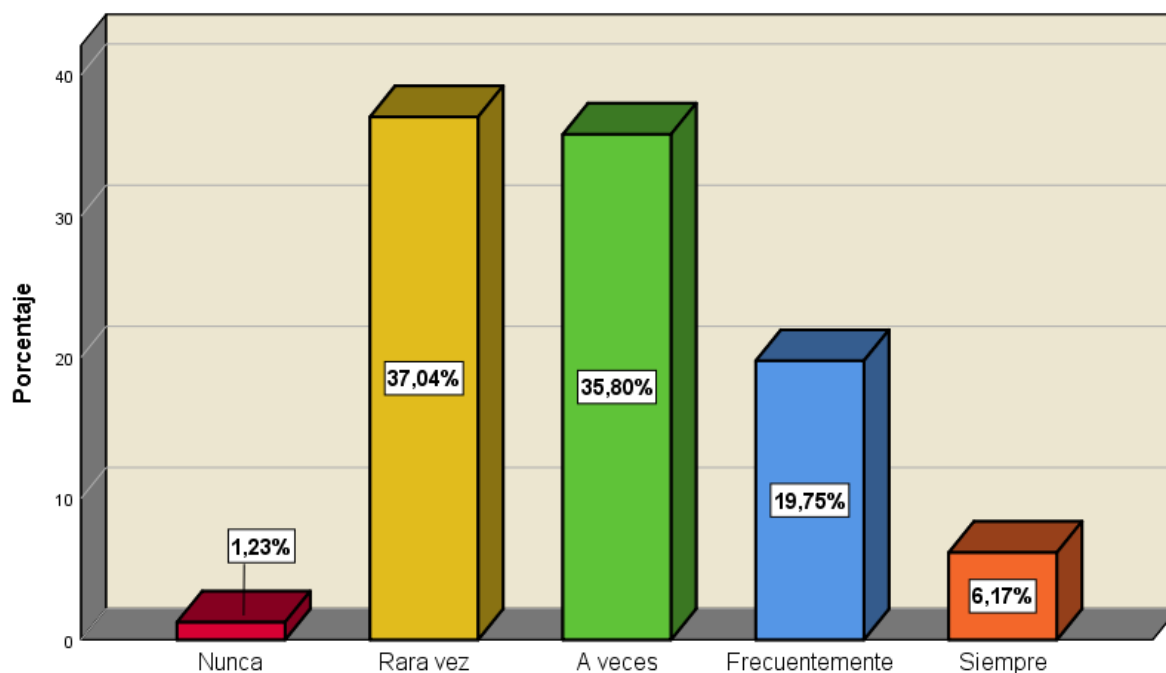
Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro” (Elaboración propia)

De acuerdo con los datos obtenidos en la pregunta 3 de la encuesta se puede observar que la gran mayoría de los estudiantes concuerdan con que el docente desarrolla a veces los problemas de física de manera secuencial y ordenada, lo que significa que el docente no utiliza una estrategia para la resolución de problemas para una buena comprensión de la situación del problema. De acuerdo con Serway & Jewett (2008) utilizar una estrategia para resolver problemas de física es importante pues se aborda la situación del problema de manera organizada de tal forma que sea de fácil comprensión y de resolución.

Figura 4

Pregunta 4 de la encuesta

¿Considera usted que los problemas planteados de física están relacionados con contextos de la realidad?

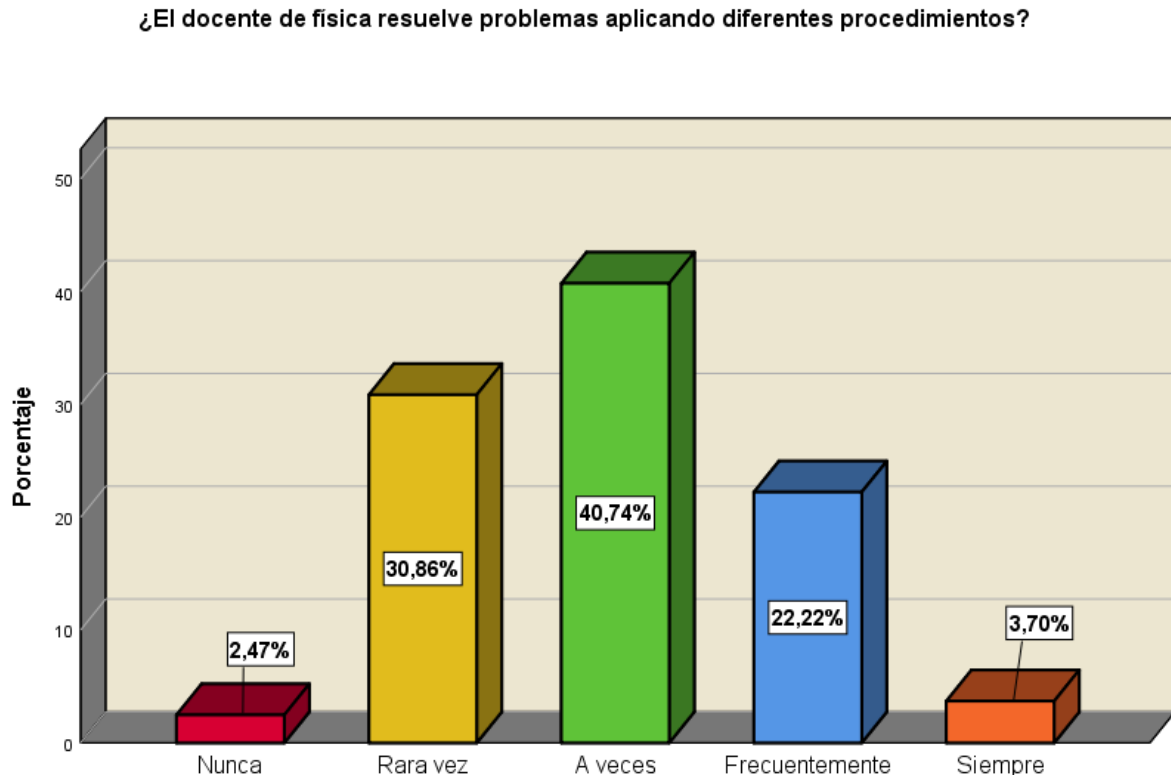


Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro” (Elaboración propia)

Lo que se evidencia con respecto a los resultados es que los problemas de física planteados rara vez se relacionan con el contexto de los estudiantes, lo que se puede concluir que el docente plantea ejercicios rutinarios que no despiertan el interés y el análisis de acuerdo con la asignatura de física, por lo que no se lograría un buen aprendizaje de la temática. Pinto Cañón et al. (2013) resalta la importancia de utilizar los aspectos de la vida diaria en la enseñanza y el planteamiento de problemas de la asignatura de física, pues al hacerlo se genera interés en los estudiantes mediante diferentes estrategias como el aprendizaje basado en problemas. Al ser el currículo flexible puede ser realizarlo en base a las experiencias cercanas de los estudiantes.

Figura 5

Pregunta 5 de la encuesta

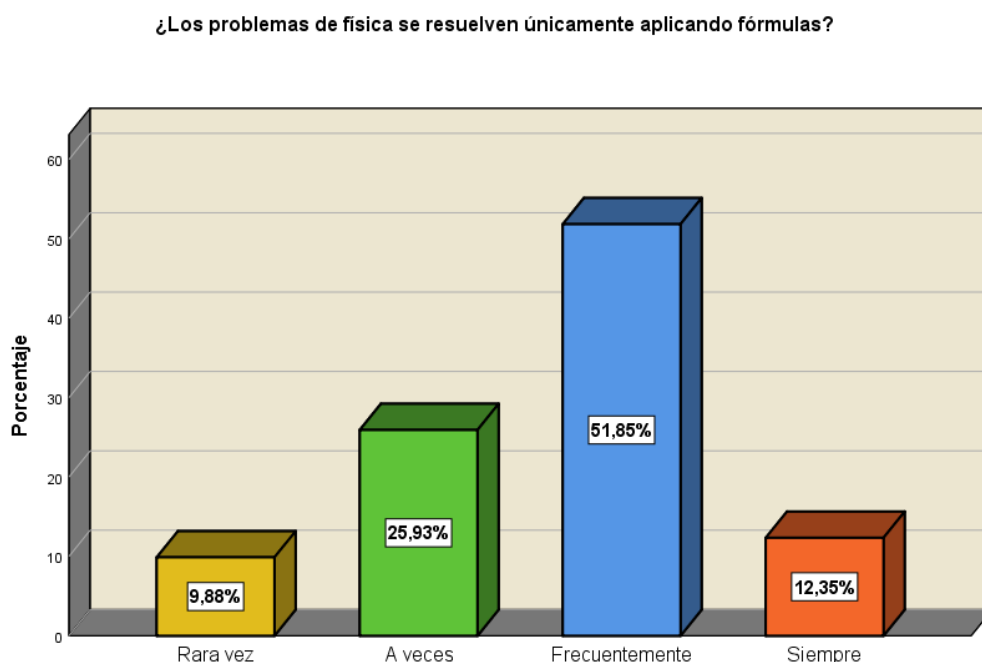


Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro” (Elaboración propia)

De acuerdo con los datos obtenidos se puede evidenciar que menos de la mitad de los estudiantes consideran que el docente no aplica diferentes procedimientos para la resolución de problemas, lo que significa que la mayoría de las veces el docente resuelve problemas por el mismo procedimiento sin tomar en cuenta las diferentes formas en que un problema puede resolverse. Becerra Labra et al. (2004) afirma que se necesitan utilizar diferentes procedimientos en la resolución de problemas pues los estudiantes necesitan aprender a razonar y pensar para tomar decisiones en la resolución de problemas, utilizando diferentes formas para que los estudiantes puedan resolver problemas más complejos a partir de los más sencillos, además si se los lleva a situaciones problemáticas de interés.

Figura 6

Pregunta 6 de la encuesta



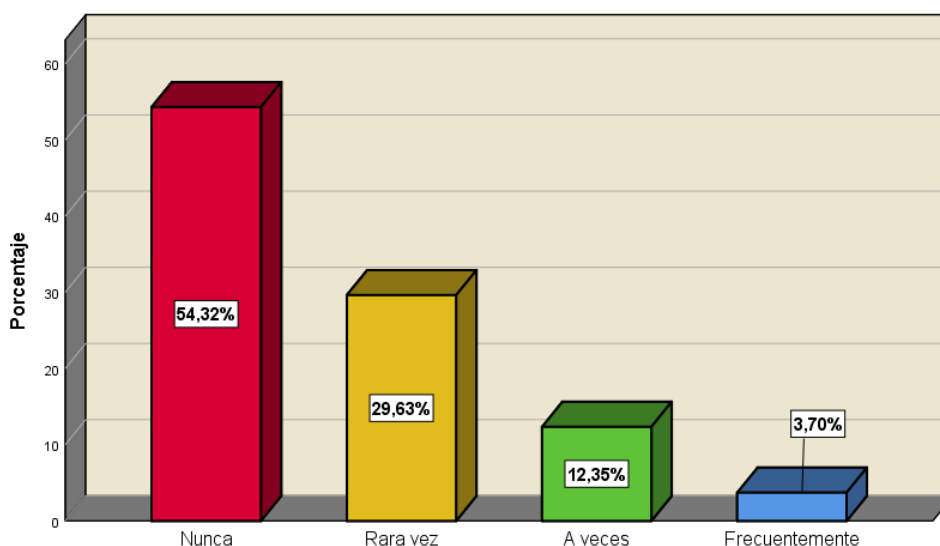
Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro” (Elaboración propia)

Lo que se puede observar de acuerdo con los resultados es que aproximadamente la mitad de los estudiantes manifiesta que el docente de física utiliza frecuentemente fórmulas para resolver problemas de física, lo que evidencia que la enseñanza y aprendizaje se basa netamente en un análisis numérico, dejando de lado los demás análisis que serían de gran ayuda para resolver los problemas de física, Becerra Labra et al. (2004) concluye que la neta aplicación de fórmulas favorece únicamente a un aprendizaje superficial pues el docente incita a una manipulación inmediata de los datos, incógnitas y fórmulas utilizando la ecuación adecuada para resolver un problema sin tomar en cuenta un planteamiento cualitativo y la formulación de hipótesis para una mejor comprensión del problema y su situación. “En este contexto el estudiante piensa que todos los ejercicios se resuelven identificando y aplicando la fórmula adecuada” (Sánchez Soto, 2017, pág. 1914).

Figura 7

Pregunta 7 de la encuesta

¿Su docente de física realiza la deducción de fórmulas aplicando el cálculo diferencial e integral?

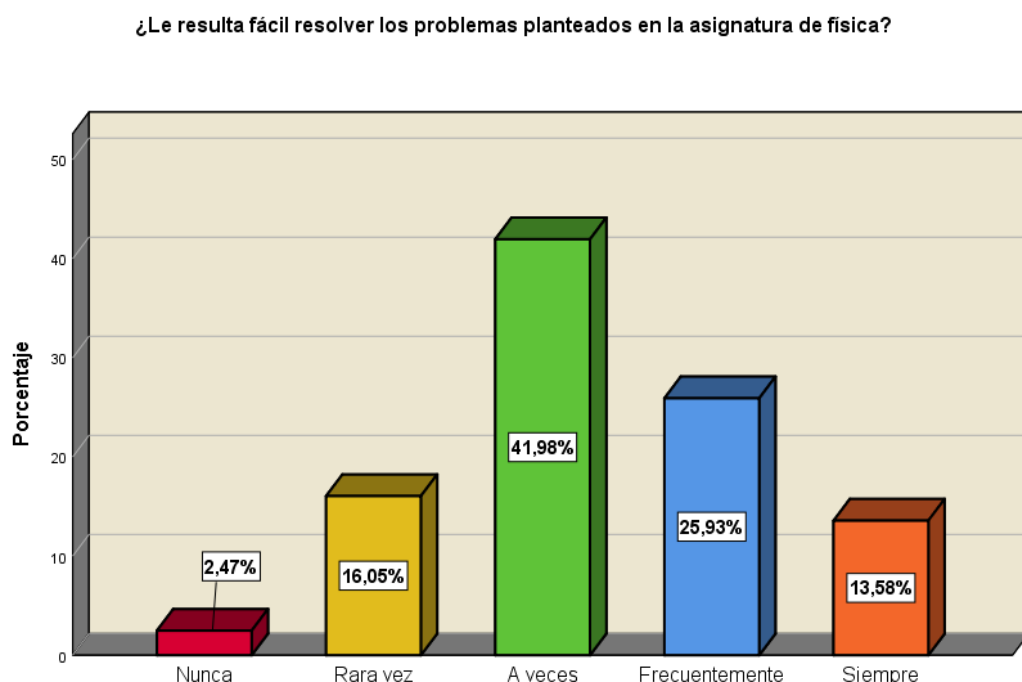


Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro” (Elaboración propia)

Se puede evidenciar que con respecto a los resultados, los estudiantes afirman que el docente nunca deduce las fórmulas de física a través de la aplicación del cálculo diferencial e integral, lo que quiere decir que durante el proceso de enseñanza y aprendizaje el estudiante netamente usa las fórmulas sin entender de dónde o por qué salen y qué significado tiene, por lo que al momento de resolver los problemas de física los estudiantes solamente se dedican a buscar la fórmula adecuada y reemplazar datos sin realizar un razonamiento respecto a la situación del problema. Sánchez Soto (2017) afirma que usar únicamente fórmulas permite que los estudiantes aprenden mecánicamente asociando un problema con sus fórmulas, incentivando la memorización de un sinnúmero de ecuaciones. Pero si se comprende y se describe el fenómeno en base al cálculo diferencial e integral para deducir sus fórmulas se puede encontrar la relación entre variables y así empezar a entender la situación física, sabiendo el cuándo y el por qué del uso del cálculo.

Figura 8

Pregunta 8 de la encuesta



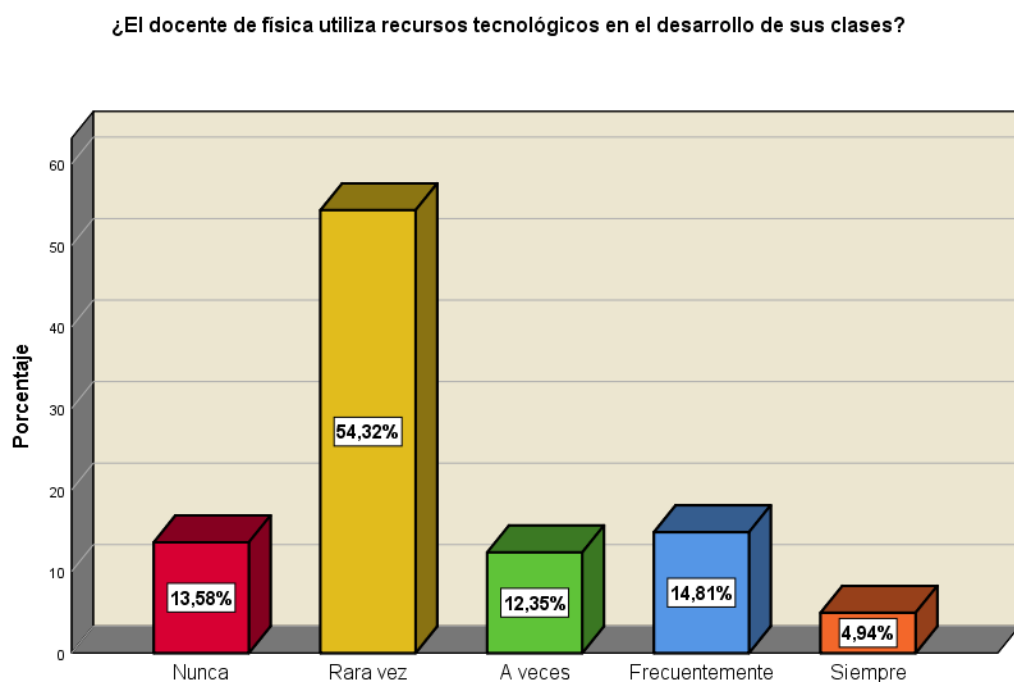
Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro” (Elaboración propia)

De acuerdo con los datos obtenidos a partir de la encuesta se puede evidenciar que a los estudiantes a veces les resulta fácil resolver los problemas de física, por lo que se concluye que los problemas planteados de la asignatura de física o son difíciles o los estudiantes tienen problemas en comprenderlos de acuerdo a la situación en la cual se desenvuelven dichos problemas, pero si contrastamos con la información de las preguntas 3 y 5 de la encuesta, pues al resolver problemas el docente no lo hace en una manera ordenada y secuencial, además no aplica diferentes procedimientos, por lo que los estudiantes se confunden al momento de resolver un problema. De acuerdo con (Becerra Labra et al., 2004; Navarro Altamar, 2006) los problemas presentados en la asignatura de física son vistos desde diferentes puntos de vista, pues el nivel de dificultad de los problemas permite desarrollar ciertas habilidades de razonamiento en los estudiantes

posibilitando nuevos ámbitos en el conocimiento, todo esto con la finalidad de poner en práctica las diferentes formas de pensamiento y la acción de una actividad científica.

Figura 9

Pregunta 9 de la encuesta



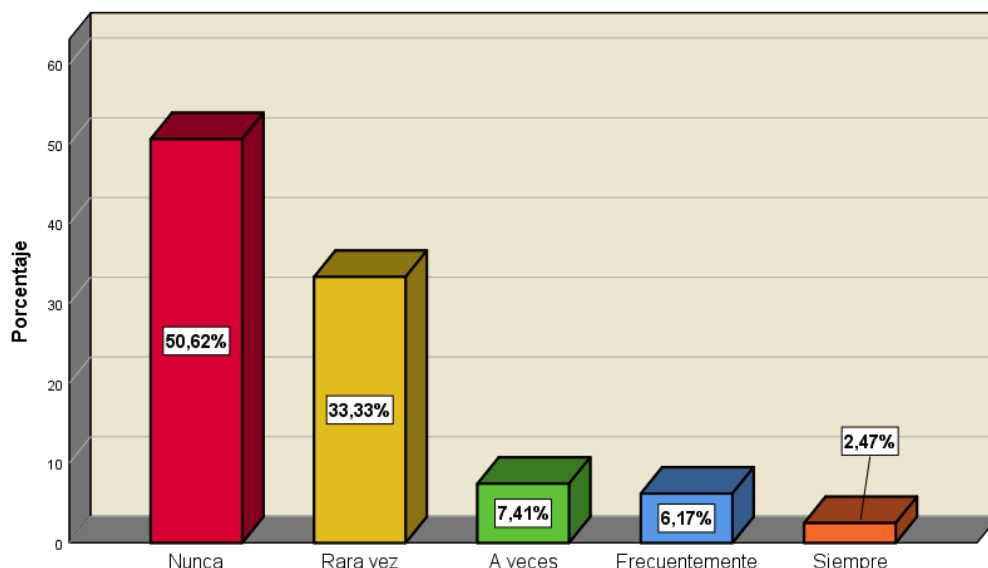
Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro” (Elaboración propia)

Se concluye que, de acuerdo con los datos, alrededor de la mitad de los estudiantes consideran que el docente rara vez usa recursos tecnológicos al momento de enseñar la asignatura de física, por lo que se considera a la enseñanza desde el punto de vista tradicional sin recurrir a un tipo de innovación a través de las tecnologías de la información y comunicación. Torres Cañizález & Cobo Beltrán (2017) afirman que el ser humano al desenvolverse en un mundo de cambios, el ámbito educativo también debe adaptarse para facilitar el proceso de enseñanza, pues dichos recursos ayudan a almacenar, representar y transmitir la información, dependiendo de cómo el docente las implemente en el ámbito didáctico siempre y cuando rompan el esquema de lo tradicional asegurando así un aprendizaje duradero.

Figura 10

Pregunta 10 de la encuesta

¿En las clases de cálculo diferencial e integral el docente de matemáticas resuelve problemas aplicados a la física?



Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro” (Elaboración propia)

Se puede evidenciar que con respecto a los datos de la encuesta que el 50,62% considera que el docente de matemáticas nunca resuelve problemas aplicados a la física y el 33,33% considera que rara vez lo hace, por lo que se puede concluir que el docente de matemáticas imparte sus clases netamente a la matemática sin tomar en cuenta las aplicaciones que esta tiene con las demás ciencias, en este caso en la física para comprender el entorno que nos rodea, por lo que no relaciona la materia con las demás asignaturas para que tenga correlación entre los contenidos. De acuerdo con varias investigaciones (Vásquez Suárez, 2013; Rodríguez, 2011) el cálculo fue descubierto por Leibniz y Newton, descubriendo su relación con la física, lo que conllevó a un importante avance del conocimiento, de tal forma que los conocimientos físicos pueden ser expresados a través de derivadas e integrales, pues la física sin la matemática carecería de lenguaje para expresarse, por lo que dichos conceptos matemáticos del cálculo se deben enseñar respecto a las notables relaciones con la física desde su aplicación.

CAPÍTULO IV: PROPUESTA

4.1 Título

Guía didáctica para resolver problemas de física aplicando los fundamentos del cálculo diferencial e integral en el tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro”

4.2 Justificación

De acuerdo con los resultados analizados en base a la aplicación de la encuesta a los estudiantes, se determinó que el docente no utiliza métodos, técnicas e instrumentos adecuados para la enseñanza de la física desde el cálculo diferencial e integral mediante el planteamiento de problemas que tengan relación con contextos de la vida diaria, lo que ha causado desinterés por parte de los estudiantes

Por esta razón se vio la necesidad de realizar una guía didáctica basada en la estrategia general para resolver problemas de física aplicando del cálculo diferencial e integral, con la finalidad de articular los fundamentos de la física con las matemáticas, haciendo partícipes al docente y al estudiante como aquellas personas claves del proceso enseñanza-aprendizaje. Pues la física es una ciencia que se conecta con las demás ciencias, en especial con la matemática, por lo que es necesario recurrir al cálculo diferencial e integral para resolver problemas de una forma distinta a la que habitualmente se está acostumbrado, de esta manera los estudiantes pueden comprender la importancia de introducir en el currículo el estudio de la matemática superior en el bachillerato.

4.3 Impacto Educativo

Resolver problemas de física utilizando el cálculo diferencial e integral es importante pues se deja de lado el hecho de reemplazar valores en las fórmulas y busca

que los estudiantes utilicen los fundamentos de la matemática superior como estrategia para resolver problemas relativos al campo de la física.

Una guía didáctica bien diseñada permitirá al docente aplicar y mejorar la enseñanza de la física, puesto que al aplicar una metodología de forma secuencial y ordenada en la resolución de problemas le permitirá al estudiante desarrollar la capacidad de razonar y presentar soluciones de forma creativa.

4.4 Objetivos

4.4.1 Objetivo General

Elaborar una guía didáctica para comprender la forma cómo se pueden resolver problemas de física aplicando cálculo diferencial e integral.

4.4.2 Objetivos específicos

- Investigar las aplicaciones del cálculo diferencial e integral en la resolución de problemas de física.
- Diseñar la estructura de una guía didáctica para resolver problemas de física mediante el cálculo diferencial e integral.

4.5 Desarrollo de la propuesta



2022

GUÍA DIDÁCTICA

*Resolución de problemas
de física desde el cálculo
diferencial e integral*

Autor:
Jorge Clavijo

ESTRUCTURA

❖ Situación problemática

1. Presentación del problema

Se refiere al planteamiento del problema teniendo en cuenta cada uno de sus elementos como: gráficas, dibujos, tablas o fotografías, información algebraica o numérica.

2. Antes de la resolución: Comprensión del problema

Se refiere a la comprensión de la situación en la cual el problema se desenvuelve, enfocándose en la información proporcionada y en el resultado que se espera del problema resuelto. Es bueno realizar una representación pictórica de la situación indicando los valores conocidos.

3. Resolución del problema: Ejecución del plan

Se refiere al análisis del problema utilizando los conocimientos, imaginación y creatividad para elaborar y ejecutar una estrategia que permita aplicar las operaciones matemáticas necesarias para resolver dicho problema.

4. Comprobación

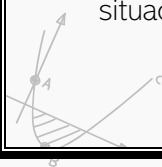
Este último paso es importante, ya que se tiene la posibilidad de revisar lo realizado y asegurarse de no haber cometido algún error, de tal forma que la respuesta satisfaga lo establecido en el problema. Es importante contrastar la respuesta obtenida con otros métodos de resolución para comprobar si la respuesta es correcta, en este caso con la aplicación del cálculo diferencial e integral.

❖ Cómo sé que aprendí

Se refiere a las conclusiones obtenidas del proceso de resolución del problema, estableciéndolas de manera sencilla y clara, tomando en cuenta lo más importante.

❖ Practico lo que aprendí

Se refiere al planteamiento de problemas relacionados con el tema, teniendo en cuenta la relación de la situación con el contexto de los estudiantes.



$$\frac{dy}{dx} = \sqrt{4^n + \cos 2n!} \left(\frac{n^2 + n - 1}{n^2 - 2n + 3} \right)$$

$$n \geq n_0: (x_n)$$



GUÍA DIDÁCTICA

1

Institución Educativa	Unidad Educativa "Ana Luisa Leoro"
Área	Física
Nivel	Tercero de Bachillerato General Unificado
Rama de la física	Cinemática

Tema

Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado

Objetivo

Determinar la distancia y la rapidez de un coche que se mueve en una trayectoria rectilínea mediante el cálculo diferencial e integral.

Situación problemática

1

Presentación del problema



PROBLEMA 1

Al límite

Juan viaja de Ibarra a Otavalo en su carro con toda su familia, su carro parte del reposo y viaja por la carretera, donde se encuentran ubicados 2 radares que controlan el límite de rapidez, al llegar al primer radar al cabo de 5 minutos se da cuenta que lleva una rapidez de 18km/h, pasados 10 minutos su rapidez cambió a 36km/h, y cuando transcurrieron 15 minutos su rapidez ya era de 54 km/h.

¿Cuál es la distancia de Ibarra a Otavalo si Juan llega en un tiempo de 28 minutos? El límite de rapidez de la carretera es de 90 km/h, al llegar a Otavalo se encuentra un oficial de tránsito junto al otro radar. ¿El oficial tendrá que detener a Juan por pasarse del límite de rapidez?

2

Antes de la resolución: Comprensión del problema



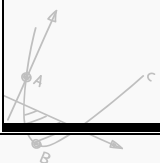
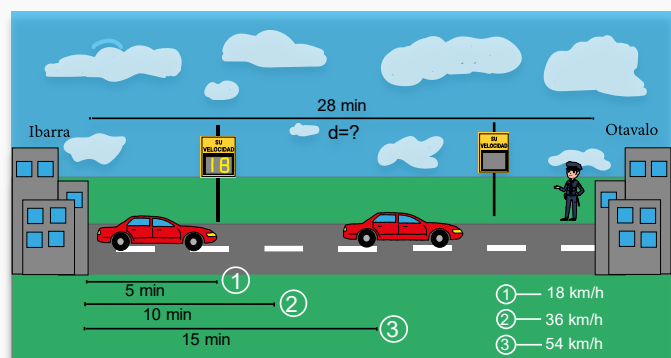
Preguntas:

- ❖ ¿Cuál es la distancia recorrida al cabo de 28 minutos?
- ❖ ¿Cuál es la rapidez al cabo de los 28 minutos?

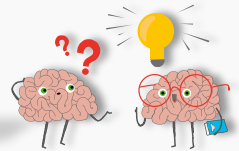
Datos:

$$\begin{array}{ll}
 v_0 = 0 \text{ km/min} & t_1 = 5 \text{ min} \\
 v_1 = 0,3 \text{ km/min} & t_2 = 10 \text{ min} \\
 v_2 = 0,6 \text{ km/min} & t_3 = 15 \text{ min} \\
 v_3 = 0,9 \text{ km/min} & t_4 = 28 \text{ min} \\
 v_4 = ? &
 \end{array}$$

Representación Gráfica:



$$\frac{dy}{dx} = \sqrt{4^n + \cos 2n} \left(\frac{n^2 + n - 1}{n^2 - 2n + 3} \right)^5$$

**Operaciones:**

Estamos hablando de un movimiento rectilíneo uniformemente variado ya que el móvil cambia su velocidad con respecto a un intervalo de tiempo.

- Para hallar la distancia y la velocidad, es necesario calcular su aceleración.

$$v_1 = v_o + at$$

$$0,3 \frac{km}{min} = 0 \frac{km}{min} + a(5min)$$

$$a = \frac{3}{50} km/min^2$$

- Como la aceleración no varía podemos calcular la distancia conociendo la velocidad inicial y la aceleración al cabo de 28 minutos:

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

$$d = \left(0 \frac{km}{min}\right)(28 min) + \frac{1}{2} \left(\frac{3}{50} km/min^2\right)(28 min)^2$$

$$d = 23,52 km$$

- Para encontrar la rapidez a los 28 minutos vamos a aplicar la fórmula que relaciona la velocidad inicial con la aceleración y la distancia recorrida, es decir la velocidad 3 de los datos:

$$v_f^2 = v_o^2 + 2ad$$

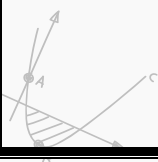
$$v_4 = \sqrt{\left(0 \frac{m}{s}\right)^2 + 2 \left(\frac{3}{50} km/min^2\right)(23,52 km)}$$

$$v_4 = 1,68 \frac{km}{min}$$

$$1,68 \frac{km}{min} \times \frac{60 min}{1h} \rightarrow 100,8 \frac{km}{h}$$

Respuesta:

- La distancia desde Ibarra a Otavalo es de 23,52 km.
- La rapidez a la cual Juan llega a Otavalo es de 1,68 km/min o de 100,8 km/h. Por lo que el oficial debe detener a Juan por pasarse el límite de velocidad.



$$\frac{dy}{dx} = \sqrt[4]{4^n + \cos 2n} \left(\frac{n^2 + n - 1}{n^2 - 2n + 3} \right)^5$$

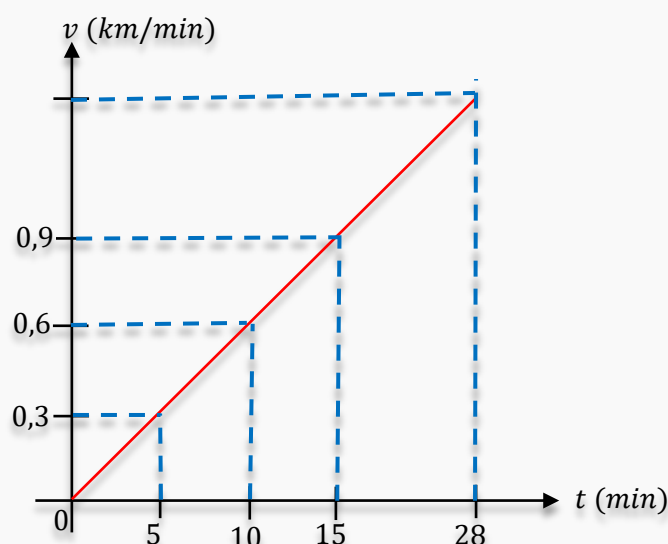
$$n \geq n_0: (x_n)$$



Para comprender el problema podemos imaginarnos la situación del chofer que va por la carretera, pero también podemos interpretar los datos mediante una tabla de valores entre la rapidez y el tiempo para graficar los puntos formados.

	Tiempo (min)	Rapidez (km/min)
	0	0
5 <	5	0,3
	10	0,6
5 <	15	0,9
	28	?

Entre los datos existe una proporcionalidad directa, ya que al interpretar los datos la constante de la sucesión de proporción se encuentra en el primer nivel de jerarquía.



Al existir una proporcionalidad directa entre las dos variables se observa que la gráfica es una recta, por tanto, corresponde escribir matemáticamente la ecuación en función a los valores.

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

$$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1)$$

$$y - 0 = \frac{0,3 - 0}{5 - 0}(x - 0)$$

$$y - 0 = \frac{3}{50}(x)$$

$$y - 0 = \frac{3}{50}x$$

$$y = \frac{3}{50}x$$



$$\frac{dy}{dx} \quad \sqrt[4]{4^n + \cos 2n} \quad \left(\frac{n^2 + n - 1}{n^2 - 2n + 3} \right)^5 \quad n \geq n_0 : (x_n)$$

- Ahora debemos tomar en cuenta que el eje de las abscisas (x) es representado por el tiempo y el eje de las ordenadas (y) es la rapidez.

$$v = \frac{3}{50}t$$

- El problema nos pide la distancia recorrida al cabo de los 28 minutos, por lo que podemos a través de la ecuación de la rapidez sacar la integral definida, pues el área bajo la curva de la gráfica rapidez en función del tiempo es el espacio recorrido.

$$Area = \int_0^{28} v dt$$

$$Area = \int_0^{28} \left[\frac{3}{50}t \right] dt$$

$$Area = \left[\frac{3}{50} \left(\frac{t^2}{2} \right) \right]_0^{28}$$

$$Area = \left[\frac{3}{50} \left(\frac{(28)^2}{2} \right) \right] - \left[\frac{3}{50} \left(\frac{0^2}{2} \right) \right]$$

$$Area = \frac{3}{50} \left(\frac{784}{2} \right) - 0$$

$$Area = 23,52 - 0$$

$$Area = 23,52 \text{ km}$$

- Ahora sabemos que el chofer al cabo de 28 minutos recorrió 23,52 km, la distancia de Ibarra a Otavalo.
- Pero si quisiéramos encontrar la rapidez al cabo de 28 minutos debemos reemplazar en la ecuación de la rapidez el valor del tiempo.

$$v = \frac{3}{50}t$$

$$v = \frac{3}{50}(28)$$

$$v = 1,68$$

$$v = 1,68 \frac{\text{km}}{\text{min}}$$

- Podemos transformar el resultado a kilómetros y horas.

$$1,68 \frac{\text{km}}{\text{min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \rightarrow 100,8 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$



$$\frac{dy}{dx} \quad \sqrt[4]{4^n + \cos 2n} \left(\frac{n^2 + n - 1}{n^2 - 2n + 3} \right)^5 \quad n \geq n_0: (x_n)$$

Recurso tecnológico:

Al utilizar un recurso tecnológico como GeoGebra, nos permite comprobar las respuestas obtenidas mediante las aplicaciones del cálculo diferencial e integral.

<https://www.geogebra.org/m/bazqv5as>

GeoGebra

Cómo sé que aprendí

- En base a los datos proporcionados en el problema planteado se puede establecer relaciones entre variables que me lleven a un modelo matemático mismo que al aplicar el cálculo diferencial integral nos permite llegar a los mismos resultados.

Practico lo que aprendí

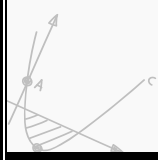
PROBLEMA

Sin frenos

El coronel John Stapp en el año de 1954 participó de un experimento para la fuerza aérea de los Estados Unidos el cual consistía en determinar si un piloto de jet sobreviviría a una expulsión de emergencia, fue en el mismo año en el que viajó en un trineo impulsado por un cohete, cuya rapidez era de 632 millas por hora, al paso de 1,40 segundos el trineo se detuvo en el reposo, por lo que se lo reconoció con el récord mundial de rapidez en la Tierra ¿Qué aceleración experimentó el coronel? ¿Qué distancia recorrió en ese tiempo?



Respuesta: $a = -202 \frac{m}{s^2}$; $d = 198m$



$$\frac{dy}{dx} \quad n \geq n_0: (x_n) \quad \sqrt[4]{4^n + \cos 2n} \left(\frac{n^2 + n - 1}{n^2 - 2n + 3} \right)^5$$

$\int$

GUÍA DIDÁCTICA

2

Institución Educativa	Unidad Educativa "Ana Luisa Leoro"
Área	Física
Nivel	Tercero de Bachillerato General Unificado
Rama de la física	Dinámica

Tema

Trabajo y Energía

Objetivo *Determinar el trabajo mecánico y la energía en función a la velocidad de un coche que es empujado por una carretera.*

Situación problémica

1

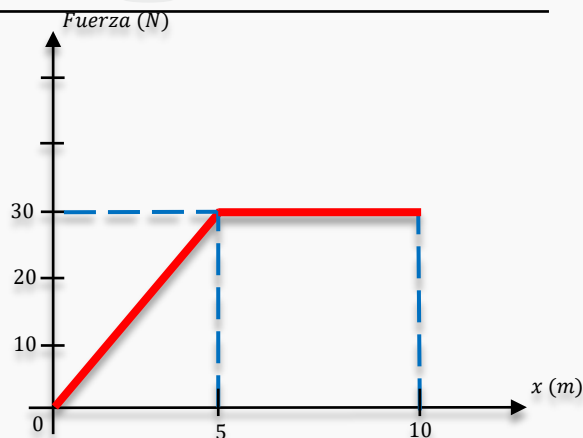
Presentación del problema



PROBLEMA 2

Sin fuerzas

Un conductor y su copiloto van por una carretera que tiene la forma de un trapecio rectángulo, cuando de repente el carro se apaga en el momento que suben la pendiente, para lo cual el conductor decide empujarlo mientras el copiloto intenta prenderlo, el conductor empuja el carro por la pendiente 5 metros con una fuerza que aumenta de manera proporcional hasta llegar a 30 Newtons. Luego de alcanzar el punto máximo de la pendiente el conductor empuja el carro por la base menor del trapecio alrededor de 5 metros manteniendo una fuerza constante de 30 Newtons como lo muestra la gráfica. ¿Cuál es el trabajo total invertido al momento de empujar el carro? ¿Cuál es la rapidez del carro durante los primeros 5 metros?, teniendo en cuenta que la masa promedio del carro es de 2370kg.



$$\frac{dy}{dx} = \sqrt{4n^2 + \cos 2n} \left(\frac{n^2 + n - 1}{n^2 - 2n + 3} \right)^5$$

$$n \geq n_0: (x_n)$$

2

Antes de la resolución: Comprensión del problema



Pregunta:

- ❖ ¿Cuál es el trabajo total invertido al empujar el carro?
- ❖ ¿Cuál es la rapidez del carro durante los 5 primeros metros?

Datos:

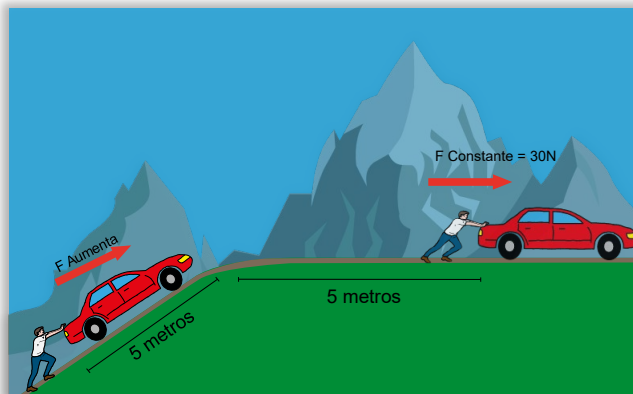
$$d_{0-5} = 5\text{m}$$

$$d_{5-10} = 5\text{m}$$

$$W_n = ?$$

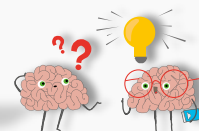
$$v_{0-5} = ?$$

Representación Gráfica



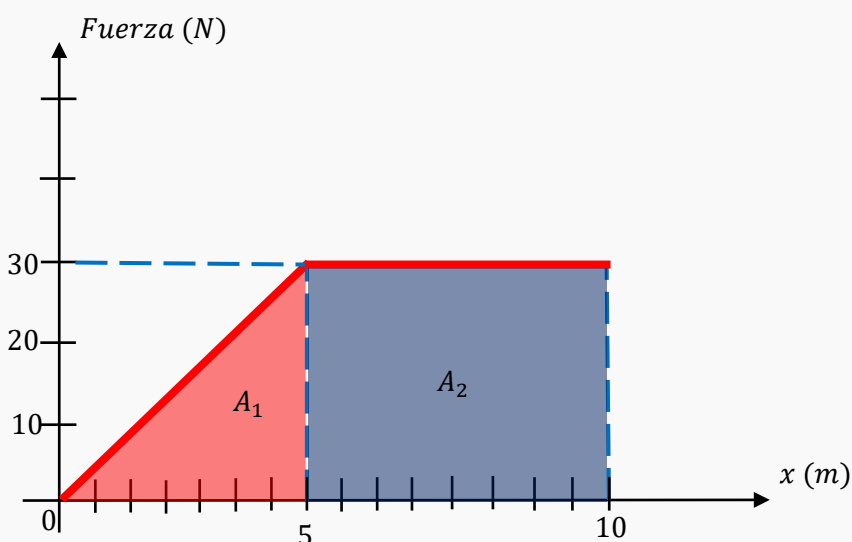
3

Resolución del problema: Ejecución del Plan



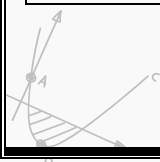
Operaciones:

Al ser la fuerza variable y no constante no podemos utilizar la ecuación del trabajo $W = Fd\cos(\theta)$, por lo que la definición del trabajo cuando una fuerza es variable es el área generada bajo la función en la gráfica fuerza vs distancia, entonces podemos utilizar la definición de área sin recurrir a la integración.



Respuesta:

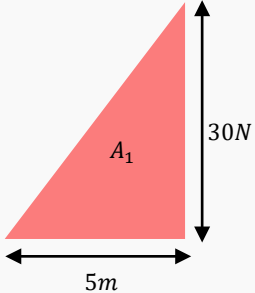
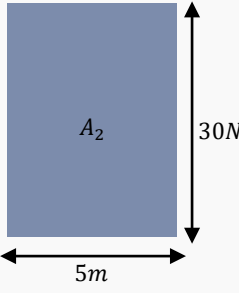
- El trabajo realizado por el chofer al momento de empujar su carro fue de 225 Joules.
- La rapidez a la cual el carro se mueve durante los primeros 5 metros cuando es empujado es de 0,25 m/s.



$$\frac{dy}{dx} = \sqrt{4^n + \cos 2n!} \left(\frac{n^2 + n - 1}{n^2 - 2n + 3} \right)^5$$

$$n \geq n_0: (x_n)$$

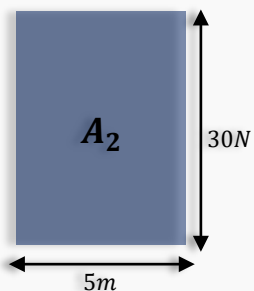
Para el área 1 y 2: El área bajo la función determina el trabajo realizado.

	
$A_1 = \frac{bxh}{2}$	$A_2 = bxh$
$A_1 = \frac{(5m)(30N)}{2}$	$A_2 = (5m)(30N)$
$A_1 = 75 \text{ Joules}$	$A_2 = 150 \text{ Joules}$
$W_n = A_1 + A_2$ $W_n = 75 J + 150 J$ $W_n = 225 J$	



Nota:

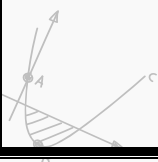
Para el tramo 2 que corresponde a la base menor, en el cual se aplica una fuerza constante en los siguientes 5 metros, si podemos aplicar la ecuación física del trabajo, pues la fuerza no varía, además el ángulo entre el desplazamiento y la fuerza es cero al ir en la misma dirección.



$$W = Fd\cos(\theta)$$

$$W = (30 \text{ N})(5 \text{ m})\cos(0^\circ)$$

$$W = 150 \text{ J}$$



$$\frac{dy}{dx} \quad \sqrt[4]{4^n + \cos 2n} \left(\frac{n^2 + n - 1}{n^2 - 2n + 3} \right)^5 \quad n \geq n_0: (x_n)$$

Si utilizamos la ecuación de la energía cinética podemos calcular la rapidez, teniendo en cuenta que dicha energía es el trabajo realizado durante el área 1.

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2k}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2(75J)}{(2370 \text{ kg})}}$$

$$v = 0,25 \frac{m}{s}$$

4

Comprobación



Para poder calcular el trabajo realizado, que sería el área bajo la curva, podemos dividir la gráfica en 2 partes, desde diferentes intervalos entre la variable independiente que es la distancia y la variable dependiente que es la fuerza aplicada.

1 Para el tramo de los primeros 5 metros, formaremos la ecuación de la recta porque de acuerdo con la gráfica existe proporcionalidad directa entre la distancia y la fuerza.

P: (0,0) ; (5,30)

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

$$y - 0 = \frac{30 - 0}{5 - 0}(x - 0)$$

$$y - 0 = \frac{30}{5}(x - 0)$$

$$y = 6x$$

$$y = 6x$$

2 Para el tramo de los siguientes 5 metros, formaremos la ecuación de la recta horizontal porque de acuerdo con la gráfica la fuerza no varía dentro de dicho intervalo.

P: (5,30) ; (10,30)

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

$$y - 30 = \frac{30 - 30}{10 - 5}(x - 10)$$

$$y - 30 = \frac{0}{5}(x - 10)$$

$$y - 30 = 0$$

$$y = 30$$



$$\frac{dy}{dx} \quad \sqrt[4]{4^n + \cos 2n} \quad \left(\frac{n^2 + n - 1}{n^2 - 2n + 3} \right)^5 \quad n \geq n_0; (x_n)$$

Ahora debemos tomar en cuenta que el eje de las abscisas (x) es representado por la distancia y el eje de las ordenadas (y) es la fuerza aplicada.

A los 5 metros	A los 10 metros
$F = 6x$	$F = 30$

- El problema nos pide el trabajo neto realizado por la persona al empujar el carro por los 10 metros, por lo que podemos calcularlo a través de la ecuación del trabajo sacando la integral definida, ya que el área bajo la curva con respecto a los intervalos es el trabajo realizado.

$$W = \int_{x_1}^{x_2} F dx$$

- 1** Trabajo para los primeros 5 metros (de 0m a 5m)

$$Area = \int_0^5 F dx$$

$$Area = \int_0^5 [6x] dx$$

$$Area = \left[6 \frac{x^2}{2} \right]_0^5$$

$$Area = \left[6 \frac{(5)^2}{2} \right] - \left[6 \frac{(0)^2}{2} \right]$$

$$Area = 3 (25) - 0$$

$$Area = 75 - 0$$

$$\text{Area} = 75 \text{ Joules}$$

- 2** Trabajo para los siguientes 5 metros (de 5m a 10m)

$$Area = \int_5^{10} F dx$$

$$Area = \int_5^{10} [30] dx$$

$$Area = [30x] \Big|_5^{10}$$

$$Area = [30(10)] - [30(5)]$$

$$Area = 30 (10) - 150$$

$$Area = 300 - 150$$

$$\text{Area} = 150 \text{ Joules}$$



$$\frac{dy}{dx} \quad \sqrt[4]{4^n + \cos 2n} \left(\frac{n^2 + n - 1}{n^2 - 2n + 3} \right)^5 \quad n \geq n_0: (x_n)$$

Por lo tanto, si queremos saber el trabajo neto que el chofer hizo al empujar su carro debemos sumar los trabajos realizados a diferentes intervalos.

$$W_n = W_{0-5} + W_{5-10}$$

$$W_n = 75 J + 150 J$$

$$W_n = 225 \text{ Joules}$$

- Ahora deseamos saber la rapidez que el carro tiene durante los primeros 5 metros, por lo que utilizaremos la definición de la energía cinética mediante el trabajo, conociendo que la aceleración es la derivada de la rapidez con respecto al tiempo.

$$W_{0-5} = \int_{x_1}^{x_2} F dx$$

$$W_{0-5} = \int_{x_1}^{x_2} ma dx$$

$$W_{0-5} = \int_{x_1}^{x_2} m \frac{dv}{dt} dx$$

Multiplicaremos por un factor diferencial y dividirlo para el mismo con la finalidad de que no altere la expresión, para luego agrupar términos de rapidez.

$$W_{0-5} = \int_{x_1}^{x_2} m \frac{dv}{dt} \left(\frac{dx}{dx} \right) dx$$

$$W_{0-5} = \int_{x_1}^{x_2} m \frac{dx}{dt} \frac{dv}{dx} \cancel{dx}$$

$$W_{0-5} = \int_{x_1}^{x_2} m \frac{dx}{dt} \frac{dv}{dx} dx$$

$$W_{0-5} = \int_{v_1}^{v_2} m v dv$$

$$W_{0-5} = \int_0^v m v dv$$

$$W_{0-5} = \left(\frac{1}{2} m v^2 \right) \Big|_0^v$$

$$W_{0-5} = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m (0)^2$$

$$W_{0-5} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2W_{0-5}}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2(75J)}{(2370 \text{ kg})}}$$

$$v = 0,25 \frac{m}{s}$$



$$\frac{dy}{dx}$$

$$n \geq n_0: (x_n) \left(\frac{n^2+n-1}{n^2-2n+3} \right)^5$$

Recurso tecnológico:

GeoGebra

Al utilizar un recurso tecnológico como GeoGebra, nos permite comprobar las respuestas obtenidas mediante las aplicaciones del cálculo diferencial e integral.

<https://www.geogebra.org/m/pageqk9n>

Practico lo que aprendí

PROBLEMA

La Torre de Galileo

Desde lo alto de la Torre de Pisa que tiene una altura de 57m Galileo Galilei lanza una pelota que tiene una masa de 0,10kg con una rapidez de 16 m/s con un movimiento parabólico formando 45° con la horizontal. ¿Cuál es la energía al momento de chocar con el suelo? ¿Qué rapidez tiene cuando la pelota se encuentra a 10m sobre el suelo? Desprecie la resistencia del aire.



Respuestas: $E = 1,8529 J$; $v = 34,31 m/s$

Cómo sé que aprendí

- En base a los datos proporcionados en el problema planteado se puede establecer relaciones entre variables que me lleven a un modelo matemático mismo que al aplicar el cálculo diferencial integral nos permite llegar a los mismos resultados.
- Al momento de calcular el trabajo realizado por una fuerza variable, no podemos hacerlo mediante las ecuaciones de física, por lo tanto, solamente lo podemos hacer mediante el área bajo la curva de la gráfica Fuerza versus desplazamiento.



$$\frac{dy}{dx} \quad \sqrt[4]{4^n + \cos 2n} \left(\frac{n^2 + n - 1}{n^2 - 2n + 3} \right)^5$$
$$n \geq n_0: (x_n)$$

GUÍA DIDÁCTICA 3

Institución Educativa	Unidad Educativa "Ana Luisa Leoro"
Área	Física
Nivel	Tercero de Bachillerato General Unificado
Rama de la física	Oscilaciones

Tema: Movimiento armónico simple

- Objetivos**
- Determinar la rapidez y la aceleración de una cuerda bungee mediante el cálculo diferencial e integral.
 - Demostrar las ecuaciones que rigen el movimiento armónico simple a través de los fundamentos de la matemática.

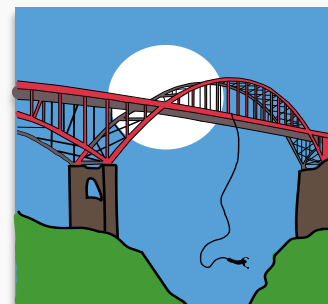
Situación problemática

1. Presentación del problema



PROBLEMA 3: Hacia el vacío

Una persona de 65 kg que practica *salto de caída libre* o también llamado *puenting* realiza este deporte extremo desde un puente, para lo cual utiliza una cuerda elástica atada a dicho puente, la longitud de la cuerda es de 11 metros. Entonces el deportista se deja caer desde el puente hasta llegar al fondo del acantilado y en 4 segundos de período la cuerda se estira y alcanza una longitud de 25 metros. ¿Cuál es la rapidez y la aceleración máxima cuando pasa por el centro de su oscilación?



2. Antes de la resolución: Comprensión del problema



Pregunta:

- ❖ ¿Cuál es la rapidez cuando la persona pasa por el centro de la oscilación?
- ❖ ¿Cuál es la aceleración cuando la persona pasa por el centro de la oscilación?

Datos:

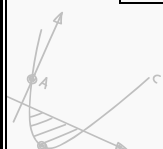
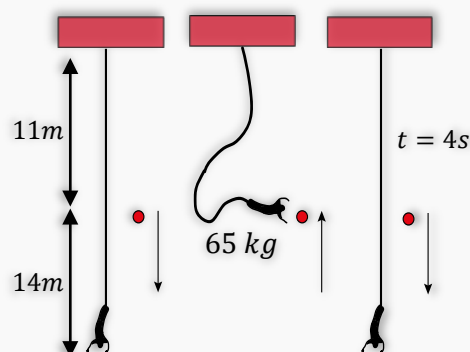
$$m = 65 \text{ kg}$$

$$y_0 = 11 \text{ m}$$

$$y_f = 25 \text{ m}$$

$$T = 4 \text{ s}$$

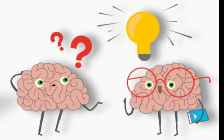
Representación Gráfica



$$\frac{dy}{dx}$$

$$\sqrt{4n^2 + \cos 2n} \left(\frac{n^2 + n - 1}{n^2 - 2n + 3} \right)^5$$

$$n \geq n_0: (x_n)$$

**Operaciones:**

Estamos hablando de un movimiento armónico simple ya que la persona oscila con respecto a la cuerda *bungee*.

- Primero vamos a determinar la amplitud de la función seno utilizando su ecuación y tomando en cuenta que la cuerda se deforma de 11 m a 25 m y el desfase es cero, pues la gráfica no se desplaza en el eje horizontal.

$$y_f - y_o = A \text{Sen}(\omega t + \varphi)$$

$$25m - 11m = A \text{Sen}\left(\frac{2\pi}{T}\left(\frac{T}{4}\right)\right)$$

$$A = \frac{25m - 11m}{\text{Sen}\left(\frac{2\pi}{4}\right)}$$

$$A = \frac{14m}{\text{Sen}\left(\frac{2\pi}{4}\right)}$$

$$A = 14m$$

- Ahora utilizaremos la ecuación de la rapidez máxima del movimiento armónico simple, teniendo en cuenta que en el centro de la oscilación no existe deformación.

$$v = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

$$v = \frac{2\pi}{T} \sqrt{(14m)^2 - (0m)^2}$$

$$v = \frac{2\pi}{4s} (14m)$$

$$v = 21,99 \text{ m/s}$$

- Ahora utilizaremos la ecuación de la aceleración máxima para determinar su valor en el centro de la oscilación.

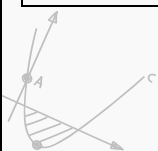
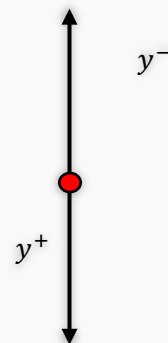
$$a = -\omega^2 y$$

$$a = -\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 (25m - 11m)$$

$$a = -34,54 \frac{m}{s^2}$$

Respuesta:

- La rapidez máxima que la persona experimenta cuando pasa por el centro de la oscilación de la cuerda *bungee* es de **21,99 m/s**.
- La aceleración máxima de la persona en el centro de la oscilación es de **-34,54 m/s²**, tiene signo negativo porque sucede cuando la persona está regresando después de haber alcanzado la deformación máxima de la cuerda *bungee*, por lo que podemos tomar a ese eje como negativo.

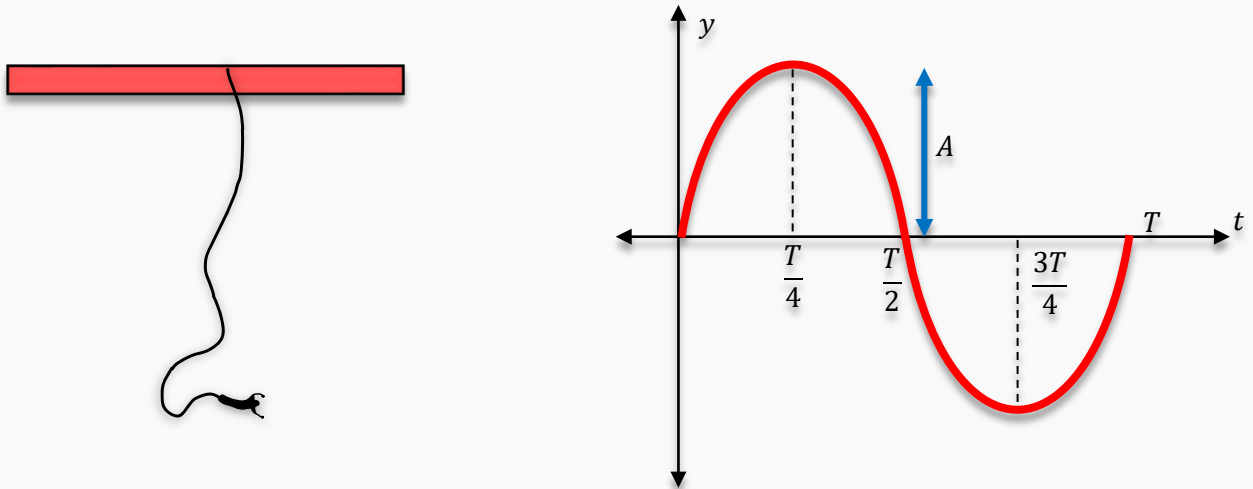


$$\frac{dy}{dx} = \sqrt{4^n + \cos 2n} \left(\frac{n^2 + n - 1}{n^2 - 2n + 3} \right)^5$$

$n \geq n_0; (x_n)$



En este caso ignoramos cualquier rozamiento que tenga que ver con la persona al dejarse caer del puente para poder calcular los valores de un movimiento periódico provocado por la cuerda *bungee*, pues la persona experimenta un movimiento vertical de abajo hacia arriba. Por lo que podemos hacer un esquema de acuerdo con el movimiento armónico simple, teniendo en cuenta que su gráfica es la de una función sinusoidal.



La función descrita por la persona en la cuerda corresponde a la relación seno porque parte de cero debido a que la persona empieza a oscilar en el momento en que la longitud de la cuerda cede y realiza una deformación. Entonces tenemos:

$$y(x) = \text{Sen}(\omega x + \varphi)$$

- Como estamos hablando de un movimiento periódico la variable independiente x se convierte en el tiempo de oscilación (t) y la variable dependiente es la deformación de la cuerda elástica (y), por lo que podemos sacar la ecuación que rige la deformación de la cuerda:

$$y(t) = A \text{Sen}(\omega t + \varphi)$$

- Para poder realizar los cálculos primeramente debemos sacar la amplitud de la onda de la función, teniendo en cuenta que el tiempo en que alcanza su máxima amplitud es el cuarto del período de acuerdo con la gráfica, sabiendo que y es la deformación de la cuerda y ω es la variación de dicha longitud.

$$y_f - y_o = A \text{Sen}(\omega t + \varphi)$$

- Sabemos que la rapidez angular se relaciona directamente con el período y la función parte desde un ángulo inicial con valor de cero, es decir que el desfase " φ " no tiene valor, pues no existe ningún desplazamiento horizontal de la función seno en la gráfica.

$$25m - 11m = A \text{Sen}\left(\frac{2\pi}{T}\left(\frac{T}{4}\right)\right)$$



$$\frac{dy}{dx} = \sqrt{4^n + \cos 2n} \left(\frac{n^2 + n - 1}{n^2 - 2n + 3} \right)^5$$

$n \geq n_0: (x_n)$

$$A = \frac{25m - 11m}{\text{Sen}\left(\frac{2\pi}{4}\right)}$$

$$A = \frac{14m}{\text{Sen}\left(\frac{2\pi}{4}\right)}$$

- Transformemos del sistema radial al sistema sexagesimal el argumento de la función seno.

$$A = \frac{14m}{\text{Sen}\left(\frac{2\pi}{4} \times \frac{180^\circ}{\pi}\right)}$$

$$A = 14m$$

- Como queremos averiguar la rapidez de oscilación tenemos que derivar la función que describe dicha deformación.

$$v = \frac{dx}{dt}$$

$$v = \frac{d}{dt}[A\text{Sen}(\omega t + \varphi)]$$

$$v = A\text{Cos}(\omega t + \varphi) \frac{d}{dt}(\omega t + \varphi)$$

$$v = A\omega\text{Cos}(\omega t + \varphi)$$

- La función seno parte desde un ángulo inicial con valor de cero, es decir que φ tiene un valor de cero.

$$v = A\omega\text{Cos}(\omega t)$$

- Como nos pide la rapidez cuando pasa por el centro de la oscilación podemos concluir que no tiene ningún desplazamiento, en la función coseno corta con el eje de las ordenadas, lo que quiere decir que pasa por un tiempo de cero, es decir que alcanza su rapidez máxima.

$$v = A\omega\text{Cos}(\omega(0))$$

$$v = A\omega\text{Cos}(0)$$

$$v = A\omega(1)$$

$$v = A\omega$$

- Como la rapidez angular se relaciona con la frecuencia podemos definirla en la siguiente ecuación:

$$v = A(2\pi f)$$

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



$$\frac{dy}{dx} \quad \sqrt[5]{4^{n+1} \cos 2n} \left(\frac{n^2+n-1}{n^2-2n+3} \right)^5 \quad n \geq n_0: (x_n)$$

- Conociendo los datos de la amplitud y el período podemos calcular la rapidez máxima.

$$v = (14m) \frac{2\pi}{4s}$$

$$v = 21,99 \text{ m/s}$$

- El ejercicio también nos pide que calculemos la aceleración cuando pasa por el centro de la oscilación, entonces si derivamos la rapidez podemos calcular la aceleración.

$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$a = \frac{d}{dt}[A\omega \cos(\omega t)]$$

$$a = -A\omega \sin(\omega t) \frac{d}{dt}(\omega t)$$

$$a = -A\omega^2 \sin(\omega t)$$

- Como ya vimos en las funciones sinusoidales el punto máximo se encuentra en el cuarto del período de oscilación.

$$a = -A\omega^2 \sin(\omega t)$$

$$a = -A\omega^2 \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

$$a = -A\omega^2 \sin\left(\frac{2\pi}{T}\left(\frac{T}{4}\right)\right)$$

$$a = -A\omega^2 \sin\left(\frac{2\pi}{2}\right)$$

$$a = -A\omega^2 \sin\left(\frac{2\pi}{2}\left(\frac{180^\circ}{\pi}\right)\right)$$

$$a = -A\omega^2 \sin(90^\circ)$$

$$a = -A\omega^2$$

- Entonces conocemos los valores de la amplitud y de la rapidez angular en función del período podemos reemplazar en la ecuación de la aceleración máxima.

$$a = -A\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$$

$$a = -(14m)\left(\frac{2\pi}{4s}\right)^2$$

$$a = -34,54 \text{ m/s}^2$$



$$\frac{dy}{dx} = \sqrt{4^n + \omega^2 2n!} \left(\frac{n^2 + n - 1}{n^2 - 2n + 3} \right)^5$$

Recurso tecnológico:

Al utilizar un recurso tecnológico como GeoGebra, nos permite comprobar las respuestas obtenidas mediante las aplicaciones del cálculo diferencial e integral.

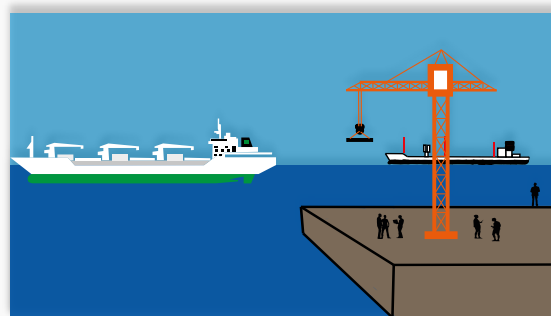
<https://www.geogebra.org/m/fkjbuy9g>

Practico lo que aprendí

PROBLEMA 3

El Cable elástico

Una grúa se sitúa en el muelle de una ciudad para levantar una carga de 200kg, para lo cual utiliza una cuerda elástica que tiene una constante elástica de 500 N/m , cuando eleva dicha carga ésta empieza a oscilar libremente, de tal forma que la carga se desplaza 5m desde el equilibrio. ¿Cuál es su período? ¿Cuál es la rapidez y la aceleración máxima?



Respuesta: $a = -12,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; $v = 7,91 \text{ m/s}$

Cómo sé que aprendí

- En base a los datos proporcionados en el problema planteado se puede establecer relaciones entre variables que me lleven a un modelo matemático mismo que al aplicar el cálculo diferencial integral nos permite llegar a los mismos resultados.



$$\frac{dy}{dx} \quad \sqrt[4]{4^n + \cos 2n} \left(\frac{n^2 + n - 1}{n^2 - 2n + 3} \right)^n$$
$$n \geq n_0: (x_n)$$

CONCLUSIONES

- El paradigma constructivista fue la teoría base para sustentar el diseño de la presente propuesta investigativa.
- En la resolución de problemas de física los docentes se limitan a la aplicación de fórmulas mas no se articulan los contenidos del cálculo diferencial e integral para resolver los mismos.
- La implementación de la guía didáctica será de gran ayuda para el docente, puesto que en la misma se puede visualizar la resolución de problemas de física, mediante la aplicación del cálculo diferencial e integral.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los docentes resolver problemas de física aplicando el cálculo diferencial e integral.
- Se recomienda a los docentes de la institución hacer uso de la presente guía didáctica como un recurso alternativo en el proceso enseñanza-aprendizaje de la física.
- En las reuniones de área se debe establecer políticas para realizar un trabajo articulado de la matemática con la física.

Referencias

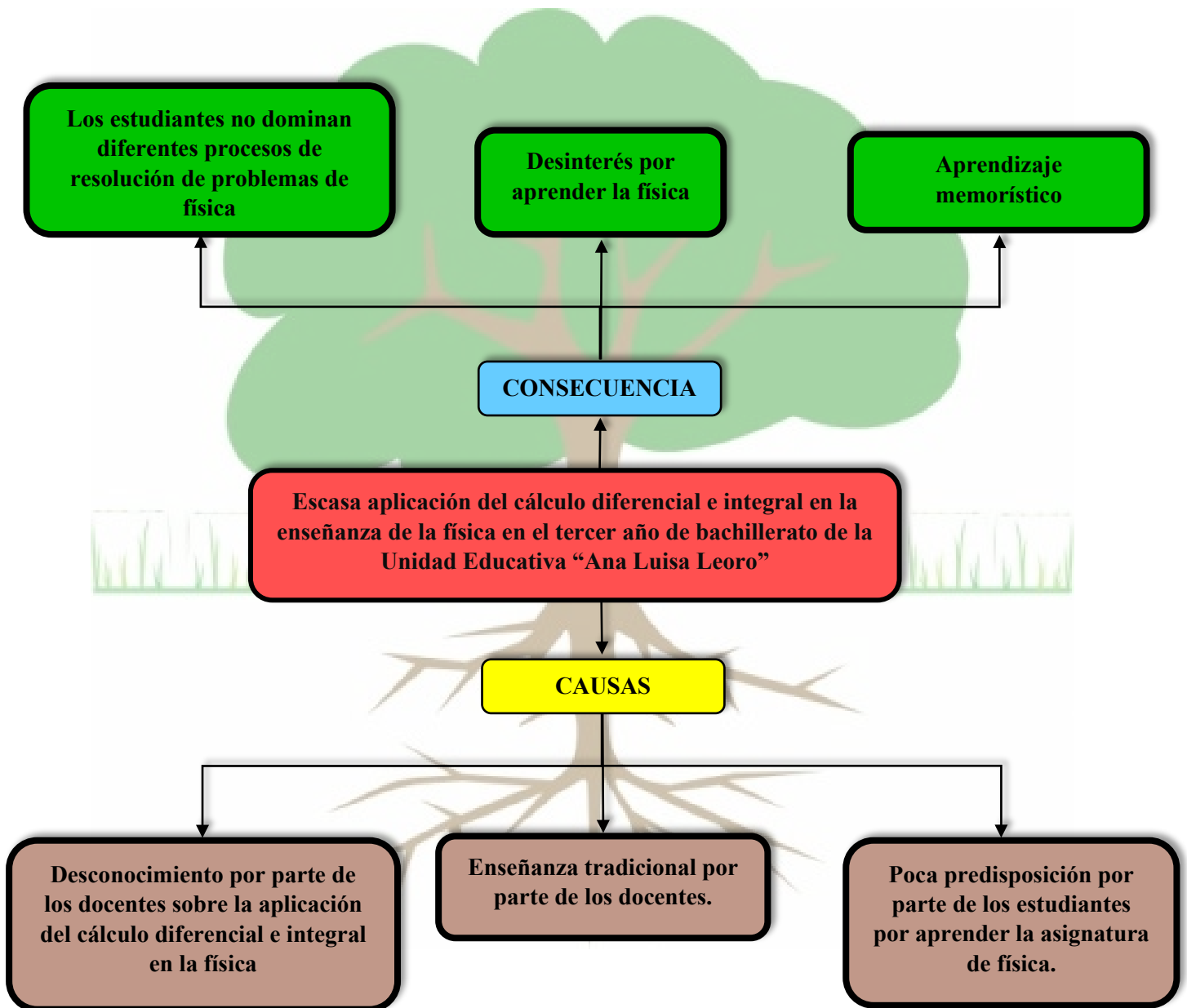
- Becerra Labra, C., Gras Martí, A., & Martínez Torregrosa, J. (2004). Análisis de la resolución de problemas de física en secundaria y primer curso universitario en Chile. *Investigación didáctica*, XXII(2), 275-286. Obtenido de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21978/21812>
- Bono, A., & Vélez, G. (2009). Los profesores promoviendo el interés por aprender en los estudiantes. Un estudio en el primer año de la universidad. *I Congreso Internacional de INvestigación y Práctica Profesional en Psicología XVI Jornadas de Investigación Quinto Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR*, 193-195. Obtenido de <https://www.aacademica.org/000-020/319.pdf>
- Calle Chacón, L. P., García Herrera, D. G., Ochoa Encalada, S. C., & Erazo Álvarez, J. C. (2020). La motivación en el aprendizaje de la matemática: Perspectiva de estudiantes de básica superior. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, V(1), 488-507. doi:10.35381/r.k.v5i1.794
- García Hernández, I., & De la Cruz Blanco, G. d. (2014). Las guías didácticas: recursos necesaror para el aprendizaje autónomo. *EDUMECENTRO*, VI(3), 162-175.
- Gil Pérez, D., Martínez Torregrosa, J., & Senent Pérez, F. (1988). El fracaso en la resolución de problemas de física: Una investigación orientada por nuevos supuestos. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, VI(2), 131-146.
- Gimeno Sacristán, J. (2010). ¿Qué significa currículum? (adelanto). *Sinéctica*(34), 11-43. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2010000100009&lng=es&tlng=es

- Hernández Saborio, E. (2016). *Cálculo diferencial e integral, con aplicaciones* (Primera ed.).
- Leithold, L. (1998). *EL CÁLCULO* (Séptima ed.). Oxford University Press.
- López Gay, R., & Martínez Torregrosa, J. (2005). ¿Qué hacen y qué entienden los estudiantes y profesores de física cuando usan expresiones diferenciales? *Enseñanza de las ciencias*, 23(3), 321-334. Obtenido de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/22030/332774>
- López Velasco, J., Lupión Cobos, T., & Mirabent Martínez, A. (2005). Situación actual de la enseñanza de la física y de la química en la educación secundario "Estado crítico". *Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid*, 1-381. Obtenido de https://www.quimicaysociedad.org/wp-content/uploads/2018/04/didactica_de_la_fisica_y_la_quimica_en_los_distintos_niveles_educativos_2.pdf
- Mejía, L. M. (2013). La guía didáctica:práctica de base en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la gestión del conocimiento. *Apertura*, V(1), 66-73.
- Ministerio de Educación. (2016). *Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria*. Quito.
- Pinto Cañón, G., Martín Sánchez, M., & Martín Sánchez, M. T. (2013). La vida cotidiana en la enseñanza de la Química y de la Física. *Grupo de Didáctica e Historia, Reales SOciedades Españolas de Química y de Física*, 313-321. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/259322990_La_vida_cotidiana_en_la_ensenanza_de_la_Quimica_y_de_la_Fisica/citation/download

- Rodríguez Palmero, M. L. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *Revista Electrónica d'investigació i Innovació Educativa*, III(1), 29-50. Obtenido de https://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/rodriguez/index.html
- Sánchez Soto, I. (2017). El uso de la integral y la derivada como método único para resolver problemas de cinemática. *X Congreso Iternacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, 1909-1915.
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2008). *Física para ciencias e ingeniería* (Séptima ed., Vol. I). CENGAGE Learning.
- Torres Cañizález, P. C., & Cobo Beltrán, J. K. (2017). Tecnología educativa y su papel en el logro de los fines de la educación. *Educere*, XXI(68), 31-40.

ANEXOS

Anexo 1: Árbol de problemas



Anexo 2: Encuesta aplicada a los estudiantes

Encuesta aplicada a los estudiantes

Autor: Clavijo Rubio Jorge Erasmo

Encuesta dirigida a los estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro”

Objetivo: Diagnosticar el grado de aplicación del cálculo diferencial e integral en la enseñanza de la física mediante una encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato para determinar su efectividad.

Instrucciones:

- La encuesta es anónima para garantizar la confidencialidad de la información.
- Marque con una sola “X” en el casillero según corresponda su respuesta.

Cuestionario

Datos informativos

Género: Masculino () Femenino () Otro

Edad:años

Autodefinición étnica:

Blanco () Mestizo () Afroecuatoriano () Indígena () Otro

Responda a las siguientes preguntas de acuerdo con la siguiente escala:

1	2	3	4	5
Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Siempre

No	Preguntas	1	2	3	4	5
1	¿Se siente motivado durante las clases de física?					
2	¿En las clases de física tiene la mejor predisposición por aprender?					
3	¿Considera usted que el docente de física aborda el desarrollo de los problemas de manera secuencial y ordenada?					
4	¿Considera usted que los problemas planteados de física están relacionados con contextos de la realidad?					
5	¿El docente de física resuelve problemas aplicando diferentes procedimientos?					
6	¿Los problemas de física se resuelven únicamente aplicando fórmulas?					
7	¿Su docente de física realiza la deducción de fórmulas aplicando el cálculo diferencial e integral?					
8	¿Le resulta fácil resolver los problemas planteados en la asignatura de física?					
9	¿El docente de física utiliza recursos tecnológicos en el desarrollo de sus clases?					
10	¿En las clases de cálculo diferencial e integral el docente de matemáticas resuelve problemas aplicados a la física?					

Anexo 3: Solicitud para aplicar la encuesta a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ana Luisa Leoro”

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



**FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES**

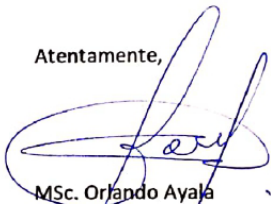
Magister
Carmen Cevallos Gonzáles
RÉCTORA DE LA U.E “ANA LUISA LEORO”

Reciba un cordial y atento saludo, a la vez deseamos éxitos en las funciones a usted muy bien encomendadas.

El motivo del presente es para solicitarle de la manera más comedida autorice a quien corresponda, realizar la encuesta previa al proceso de titulación del señor estudiante: Clavijo Rubio Jorge Erasmo, estudiante del octavo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales; dirigida a los estudiantes del Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa a la que usted representa, el día jueves 02 de junio del 2022.

Por la favorable y pronta atención a mí pedido, anticipo mi más sincero agradecimiento.

Atentamente,


MSc. Orlando Ayala
COORDINADOR DE CARRERA

