



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA
UNAN MANAGUA – FAREM – MATAGALPA**

**MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN CIENCIAS DE
LA EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN FÍSICA- MATEMÁTICA**

Tema

**Modelos de resolución de problemas aplicados en el aprendizaje del
Principio de conservación de la energía, décimo grado “A”, turno matutino,
Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2019.**

Autor

Br. Ana Julissa Picado López

Tutora

PhD. Nesly Laguna Valle

Febrero, 2020



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA
UNAN MANAGUA – FAREM – MATAGALPA**

**MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN CIENCIAS DE
LA EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN FÍSICA- MATEMÁTICA**

Tema

Modelos de resolución de problemas aplicados en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía, décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2019.

Autor

Br. Ana Julissa Picado López

Tutora

PhD. Nesly Laguna Valle

Febrero, 2020

TÍTULO

Modelos de resolución de problemas aplicados en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía, décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2019.

DEDICATORIA

A Dios nuestro creador, por darme la oportunidad de seguir adelante con mis estudios, dándome fuerza, fortaleza y sabiduría en el transcurso de la carrera y gracias a su misericordia poder dar un paso más en mi vida profesional para así poder alcanzar nuevas metas.

A mis padres María Magdalena López Hernández y Manuel de Jesús Picado Blandin, los cuales siempre han estado presente durante mis estudios dándome ánimo para seguir adelante y su apoyo incondicional económica y moralmente.

A mis maestros por el conocimiento brindado durante mi formación profesional, siendo ejemplos a seguir para formarme como una buena docente de Física-Matemática.

A mis abuelos Antonio y Julia que plasmaron en mi la formación de una buena persona.

A mis abuelos Gregorio y Ana Celia, que aunque hoy en día no estén físicamente, también fueron participes de mi formación como persona de bien, gracias a la buena educación que les dieron a mis padres.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida y protección bajo su manto de amor, fe y misericordia durante toda la vida, generando en mi fuerza de voluntad para levantarme cada día y seguir adelante con mis estudios.

A mis padres por todo el esfuerzo que hicieron por sacar adelante a mis hermanos y a mí en todos los momentos difíciles que hemos pasado, dándonos amor, buena educación y enseñándonos el camino del bien por medio de la fe en nuestro Dios.

A mis docentes de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua, FAREM Matagalpa, por darme el pan de la enseñanza durante estos cinco años de la carrera.

Especialmente a mi tutora PhD. Nesly Laguna Valle, por toda su dedicación y paciencia durante la elaboración de la investigación, gracias por todo su apoyo y empeño durante todas las orientaciones brindadas en el desarrollo de la investigación.

A todos los docentes de primaria y secundaria que me brindaron su conocimiento, especialmente al docente Ernesto Alonso de 5to y 6to grado de primaria, quien despertó en mí el amor por la Matemática.

Al director y sub directora centro educativo Instituto Nacional Eliseo Picado, por permitirme realizar la investigación en sus instalaciones, en especial a la docente de Física Jasmina de Décimo grado, quien amable y gentilmente me dio lugar de trabajar con sus estudiantes.

CARTA AVAL DEL TUTOR



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, Matagalpa
UNAN Managua - FAREM Matagalpa

Matagalpa, 20 de enero del 2020

Por este medio avalo la entrega para su debida defensa, ante el tribunal examinador, del informe final del trabajo monográfico para optar al título de Licenciado en Ciencias de la Educación con mención en Física Matemática, que lleva por título:

Modelos de resolución de problemas aplicados en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía, décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2019.

Autora

Br. Ana Julissa Picado López N° Carné: 15067540

A lo largo del período de investigación he mantenido periódicas entrevistas con la estudiante Picado, en las que hemos discutido y consensuado los objetivos, así como la metodología seguida. Considero que el informe final reúne los requisitos básicos establecidos en el Reglamento de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN – Managua, y se ha cumplido con la metodología propuesta para desarrollar la monografía que sugiere la Universidad.

PhD. Nesly Laguna Valle

Tutora

UNAN Mangua – FAREM Matagalpa

RESUMEN

Esta investigación analiza los modelos de resolución de problemas aplicados en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica, como una nueva herramienta pedagógica para los estudiantes y docentes que impartan la asignatura de Física y que estén motivados en aplicar un nuevo paradigma de resolución de problemas en la educación nicaragüense, que contribuya al desarrollo del pensamiento lógico, analítico y crítico de los estudiantes.

Se trabajó con una población de 37 estudiantes de décimo grado "A" del turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, a los cuales se aplicó una encuesta, además de entrevistar al docente que impartía la asignatura y durante el desarrollo del contenido se realizaron observaciones a la clase, se analizaron los datos de los instrumentos de recolección de información y se procesó esta información por medio de los programas SPSS y Microsoft Excel.

Se llegó a la conclusión, que durante el proceso de aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica la docente trabaja con problemas contextualizados estos son problemas cualitativos, estructurados, bien estructurados y problemas experimentales, al igual que la forma de como resuelve los problemas se asemeja al modelo de Polya, aunque no hace mención del modelo y sus fases.

Se recomienda a los docentes fomentar el uso de modelos de resolución de problemas como estrategia de enseñanza, así como la aplicación de la secuencia didáctica propuesta en esta investigación, para mejorar el aprendizaje en los estudiantes.

ÍNDICE

CAPÍTULO I	1
1.1. Introducción	1
1.2. Planteamiento del problema	5
1.3. Justificación	8
1.4. Objetivos	10
1.4.1. Objetivo General	10
1.4.2. Objetivos Específicos	10
CAPÍTULO II	11
2.1. Marco Referencial	11
2.1.1. Antecedentes	11
2.1.2. Marco Teórico	15
a. Aprendizaje	15
a.1 Definición de aprendizaje	15
a.2 Tipos de aprendizaje	16
a.2.1 Aprendizaje según lo que se logra	17
a.2.1.1 Aprendizaje memorístico	17
a.2.1.2 Aprendizaje significativo	17
a.2.2 Aprendizaje según la forma en que se desarrolla	18
a.2.2.1 Aprendizaje por descubrimiento	18
a.2.2.2 Aprendizaje cooperativo	19
a.2.2.3 Aprendizaje por recepción	19
a.2.2.4 Aprendizaje basado en problemas	20
a.3 Factores que influyen en el aprendizaje	21
a.3.1 Factores internos	21
a.3.2 Factores externos	22
a.4 Enfoques del aprendizaje	23
a.4.1 Enfoque profundo	23
a.4.2 Enfoque superficial	24

a.5 Estilos del aprendizaje	24
a.5.1 Estilo pragmático	25
a.5.2 Estilo teórico	26
a.5.3 Estilo reflexivo	26
a.5.4 Estilo activista.....	27
a.6 Fases del aprendizaje	28
a.6.1 Fase de motivación	28
a.6.2 Fase de aprehensión.....	29
a.6.3 Fase de adquisición.....	31
a.6.4 Fase de retención	32
a.6.5 Fase de recordación.....	33
a.6.6 Fase de generalización.....	33
a.6.7 Fase de ejecución.....	34
a.6.8 Fase de retroalimentación	35
b. Modelos de resolución de problemas.....	36
b.1 Definición de resolución de problemas	36
b.2 Tipos de problemas en Física	37
b.2.1 Problemas cualitativos	37
b.2.1.1 Ejemplo de problema cualitativo	37
b.2.1.2 Importancia de los problemas cualitativos	38
b.2.2 Problemas gráficos.....	39
b.2.2.1 Ejemplo de problema gráfico	40
b.2.2.2 Importancia de los problemas gráficos	42
b.2.3 Problemas experimentales.....	43
b.2.3.1 Ejemplo de problema experimental	44
b.2.3.2 Importancia de los problemas experimentales	47
b.3 Estrategias para la resolución de problemas	48
b.3.1 Lluvia de ideas	48
b.3.2 Aprendizaje Basado en problemas	49
b.3.2.1 Ejemplo del aprendizaje basado en problemas como estrategia de resolución de problemas	50

b.3.3	La V de Gowin.....	54
b.3.3.1	Ejemplo de aplicación de la V de Gowin.....	56
b.3.4	Estrategias de resolución de problemas encontradas en libros de Física 57	
b.3.4.1	Estrategia del libro de Física Wilson, Buffa y Lou (2003)	57
b.3.4.2	Estrategia del libro de Fundamentos de la Física Serway y Vuille (2015)	58
b.4	Dimensiones que influyen en la resolución de problemas	60
b.4.1	Dominio del conocimiento	60
b.4.2	Estrategias cognoscitivas	60
b.4.3	Estrategias meta cognitivas	61
b.4.4	Sistemas de creencias.....	61
b.5	Características de los problemas.....	62
b.6	Diseño de los problemas	63
b.7	Importancia de la resolución de problemas	63
b.8	Modelos aplicados a la resolución de problemas	64
b.8.1	Modelo de Miguel Guzmán	64
b.8.2	Modelo de Graham Wallas.....	67
b.8.3	Modelo de André y Hayes	68
b.8.4	El modelo de George Polya para la resolución de problemas	68
b.8.4.1	Definición del modelo de Polya	68
b.8.4.2	Propósito del modelo de Polya.....	69
b.8.4.3	Fases para la ejecución del modelo de Polya	69
b.8.5	El método científico como modelo para resolver problemas	71
c.	Energía	72
c.1	Tipos de energías	72
c.1.1	Energía mecánica	72
c.1.1.1	Energía cinética.....	73
c.1.1.2	Energía potencial	74
c.1.1.2.1	Energía potencial gravitatoria	75
c.1.1.2.2	Energía potencial elástica	75

c.1.2 Energía Nuclear	76
c.1.3 Energía química	77
c.1.4 Energía térmica	77
c.2 Relación trabajo - energía	78
c.2.1 Definición de trabajo	78
c.2.2 Relación trabajo energía - cinética.	78
c.2.3 Relación trabajo energía potencial - gravitatoria.	80
c.2.4 Relación trabajo energía potencial - elástica	81
c.3 Fuerza conservativa y no conservativa	82
c.4 Principio de conservación de la energía total mecánica	83
2.2. Preguntas directrices	85
CAPÍTULO III	86
3.1. Diseño metodológico	86
3.1.1. Tipo de paradigma.....	86
3.1.2. Tipo de enfoque	87
3.1.3. Tipo de estudio por su profundidad	87
3.1.4. Población y muestra.....	88
3.1.5. Técnicas e instrumentos	89
3.1.5.1 Entrevista	90
3.1.5.2 Encuesta	90
3.1.5.3 Observación.....	91
3.1.6. Procesamiento de la información.....	91
3.1.7. Variables	92
CAPITULO IV	93
4.1. Análisis y discusión de resultados.....	93
4.2. Propuesta de secuencia didáctica para el contenido Principio de conservación de la energía total mecánica.....	130
CAPÍTULO V.....	163
5.1. Conclusiones.....	163
5.2 Recomendaciones	165
5.3 Bibliografía	167

Anexos

Anexo 1: Operacionalización de variable

Anexo 2: Entrevista aplicada al docente

Anexo 3: Encuesta aplicada a estudiante

Anexo 4: Observación aplicada a la clase

Anexo 5: Resultados de la entrevista aplicada al docente

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1: Clasificación dos aprendizajes	16
Figura 2: Proceso de aprendizaje óptimo (significativo) del modelo de Honey y Mumfo propuesto en 1986	25
Figura 3: Bosquejo del Principio de conservación de la energía total mecánica	31
Figura 4: Planteamiento de una situación real del Principio de conservación de la energía total mecánica	34
Figura 5: Bosquejo de ejemplo del problema gráfico	40
Figura 6: Aprendizaje basado en problemas desde una perspectiva de estrategia	49
Figura 7: Materiales de ejemplo de actividad experimental en el aprendizaje basado en problemas	52
Figura 8: Modelo de estrategia de V de Gowin para trabajos experimentales	55
Figura 9: La V de Gowin para energía alternativa	56
Figura 10: Aspectos relevantes para resolver problemas según Wilson, Buffa y Lou	57
Figura 11: Estrategia de resolución de problemas según Wilson, Buffa y Lou	58
Figura 12: Estrategia general de resolución de problemas	59
Figura 13: Estrategia para el Principio de conservación de la energía total mecánica	59
Figura 14: Características de los problemas	62
Figura 15: Fases del modelo de André y Hayes	68
Figura 16: Bosquejo de fases del modelo de Polya	69
Figura 17: Ilustración de energía cinética	73
Figura 18: Molino de viento	74
Figura 19: Ilustración de energía potencial gravitatoria	75
Figura 20: Ilustración de la energía potencial elástica	76
Figura 21: Relación trabajo energía - cinética	78
Figura 22: Relación trabajo energía potencial - gravitatoria	80
Figura 23: Bosquejo de energía potencial elástica	81
Figura 24: Relación trabajo energía potencial - elástica	82

Figura 25: Bosquejo presentado por la docente para explicar la ecuación del Principio de conservación de la energía total mecánica	102
Figura 26: Ilustraciones de los tipos de energía (Evaluación diagnóstica)	139
Figura 27: Análisis grafico del problema de la secuencia didáctica 1	144
Figura 28: V de Gowin presentada en la secuencia didáctica 2	153

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ejemplo de tabla para registros de resultados de la actividad experimental del ejemplo de problema experimental.....	46
Tabla 2: Fases del modelo planteado por Miguel Guzmán	66
Tabla 3: Tabla de análisis del problema de la secuencia 1 (Fase 1 de Polya: comprender un plan)	143
Tabla 4: Ejemplo de tabla para registros de resultados 1 de la actividad experimental de la secuencia didáctica 2	156
Tabla 5: Ejemplo de tabla para registros de resultados 2 de la actividad experimental de la secuencia didáctica 2	157

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: A los estudiantes les gusta investigar	93
Gráfico 2: Causa del por qué los estudiantes investigan	96
Gráfico 3: Estilos de aprendizajes presentados por los estudiantes	97
Gráfico 4: El docente realiza repaso antes de iniciar un nuevo contenido (Fases del aprendizaje).....	100
Gráfico 5: Concepto de resolución de problemas.....	104
Gráfico 6: Tipos de problemas.....	105
Gráfico 7: Sólo personas inteligentes pueden resolver problemas	109
Gráfico 8: Para resolver problemas siempre se siguen los mismos pasos	111
Gráfico 9: Características de los problemas.....	112
Gráfico 10: Frecuencia de resolución de problemas.....	114
Gráfico 11: Motivación por recibir problemas relacionados con la vida cotidiana	115
Gráfico 12: Importancia para el docente de la resolución de problemas en el contenido de “Principio de conservación de la energía total mecánica”	116
Gráfico 13: Modelo de resolución de problemas aplicado en el contenido de “Principio de conservación de la energía total mecánica”	118
Gráfico 14: Orden de pasos para resolver problemas	119
Gráfico 15: Definición de energía	121

Gráfico 16: Energía asociada a la posición o configuración del sistema (Energía Potencial).....	122
Gráfico 17: Conceptualización de Energía cinética.....	123
Gráfico 18: Relación masa – energía cinética.....	124
Gráfico 19: Relación trabajo - energía cinética	125
Gráfico 20: Fuerzas conservativas y no conservativas	126
Gráfico 21: Definición del Principio de conservación de la energía total mecánica	127
Gráfico 22: Problema de aplicación del Principio de conservación de la energía total mecánica.....	128

CAPÍTULO I

1.1. Introducción

La Física es una ciencia experimental, que se basa en el estudio leyes o principios que se evidencian en la naturaleza del universo, el estudio de la Física está ligado con la Matemática, ya que para poder comprobar todos estos principios se hace uso de cálculos matemáticos. Es de suma importancia el estudio de estas dos asignaturas en la formación académica del estudiante, hoy en día el estudio de la Física es primordial, ya que por medio de esta asignatura el docente puede promover en los estudiantes el desarrollo de pensamientos críticos y reflexivos, que a su vez sirvan para alcanzar metas u objetivos propuestos por los docentes y así el estudio de la Física este encaminado a un aprendizaje significativo.

El proceso de aprendizaje en los diferentes niveles de educación debe orientarse hacia un proceso integral en la formación de los estudiantes, destacando una práctica educativa a partir de las necesidades, dificultades e intereses, promoviendo el desarrollo de la personalidad, la formación de ciudadanos críticos, participativos, creativos, innovadores y responsables, respondiendo así a los principios, fundamentos y políticas de la educación en nuestro país.

La investigación lleva por título “Modelos de resolución de problemas aplicados en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía, décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2019”.

No obstante hay que señalar que el contenido que se imparte en décimo grado de secundaria no es el principio de conservación de la energía en general, sino que es el contenido Principio de conservación de la energía total mecánica, ya que el Principio de conservación de la energía es un tema de mayor complejidad, donde

no sólo se habla que la energía mecánica se conserva, sino que actúan otros tipos de energías por ejemplo la magnética.

Este se imparte en el segundo semestre en todos los centros educativos sean públicos o privados que están bajo supervisión del Ministerio de educación de Nicaragua, por lo cual en la investigación se hará uso del término Principio de conservación de la energía total mecánica al igual que la investigación se enfoca en la resolución de problemas, por lo que uno de los enfoque en el sistema educativo nicaragüense, es la resolución de problemas, por lo cual el propósito principal es “Analizar los modelos de resolución de problemas aplicados en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2019”.

La investigación está estructurada por capítulos teniendo la siguiente secuencia: en el capítulo I se presentan aspectos preliminares esto son la introducción de la investigación, el planteamiento del problema, la justificación del porqué se está realizando la investigación y los objetivos propuestos por alcanzar al culminar con la investigación.

En el capítulo II está estructurado por el marco referencial, que incluye los antecedentes encontrados sobre modelos de resolución de problemas y el Principio de conservación de la energía total mecánica, los cuales se encontraron a nivel internacional, nacional y local. Al igual, el marco teórico donde se describen aspectos teóricos sobre el aprendizaje, tipos de aprendizaje, factores que influyen en el aprendizaje, los enfoques de aprendizaje, estilos de aprendizaje y las fases de aprendizaje que un docente debe tomar en cuenta para que sus estudiantes tengan un aprendizaje óptimo (significativo).

Seguido se presenta la información referente a la resolución de problemas, donde se muestran tipos de problemas que se deberían aplicar en el desarrollo del

contenido Principio de conservación de la energía total mecánica o en cualquier contenido de la asignatura, al igual se presentan ejemplos de estos tipos de problemas. También se muestran estrategias relevantes para la resolución de problemas, las dimensiones que influyen en la resolución de problemas, las características de los problemas, la forma de cómo deben estar diseñados los problemas para los estudiantes, la importancia de la resolución de problemas en la asignatura de Física, culminando con los modelos de resolución de problemas que se tomaron en cuenta para la investigación, los cuales fueron el Modelo de Miguel Guzmán, el Modelo de Graham Wallas, el Modelo de André y Hayes, el Modelo de Polya y por último el método científico como modelo de resolución de problemas.

Para culminar el desarrollo del marco teórico se presenta información sobre energía, los tipos de energía, la relación trabajo - energía, fuerzas conservativas y no conservativas, ya que estos conceptos son importantes para la comprensión del Principio de conservación de la energía total mecánica y a su vez ayudan a que los estudiantes puedan resolver problemas con facilidad.

El capítulo III aborda el diseño metodológico y paradigma de la investigación, enfoque, tipo, población, muestra, métodos, instrumentos y técnicas utilizadas para la recolección de la información, los cuales fueron: entrevista, encuesta y observación y por último la variables medidas en la investigación, la cuales son: Aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica que es la variable dependiente y Modelos de resolución de problemas que es la variable independiente.

El capítulo IV presenta el análisis y discusión de resultados, donde se muestran gráficos obtenidos mediante la encuesta que se aplicó a los estudiantes, al igual que las ideas principales de la entrevista aplicada al docente y el análisis de las observaciones hechas a la clase.

Culminando con el análisis y discusión de los resultados se presenta la Propuesta de secuencia didáctica para el contenido Conservación de la Energía que se elaboró según el análisis de los resultados obtenidos, esta propuesta lleva por título “Secuencia didáctica aplicando el modelo de Polya y la V de Gowin para la resolución de problemas en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica”

Por ultimo en el capítulo V se presentan los aspectos finales de la investigación, conclusiones, recomendaciones y bibliografía utilizada en la investigación.

1.2. Planteamiento del problema

La Física es una ciencia que estudia las propiedades de la naturaleza, todos los fenómenos físicos, principios y leyes que rigen nuestro universo, esta es una ciencia experimental, proveniente de todas las teorías establecidas por diversos científicos. Una de las teorías de la Física, es la que se conoce como el Principio de conservación de la energía total mecánica la cual según Giancoli (2006), establece que, en cualquier proceso, la energía total no aumenta ni disminuye, ya que la energía se puede transformar de una forma a otra y transferir de un objeto a otro, pero la cantidad total permanece constante.

En la actualidad, una de las unidades que se imparte en la asignatura de Física en décimo grado de educación media es “Conservación de la energía”, según organización de la malla curricular presentada por el Ministerio de educación MINED (2019), en esta unidad se presentan contenidos como el trabajo mecánico, potencia mecánica, energía y culmina con el Principio de conservación de la energía total mecánica.

Uno de los enfoques principales en la educación nicaragüense es la resolución de resolución de problemas según MINED (2009), plantea un enfoque de resolución de problemas como parte del proceso de aprendizaje de Matemática haciendo referencia al uso del modelo de Polya para resolver problemas,

No obstante el proceso de aprendizaje de la asignatura de Física requiere completamente de la resolución de problemas, por lo que una de las competencias de ciclos planteadas por el MINED (2019), es la utilización de técnicas de investigación y conocimientos científicos que le permitan obtener información para comprender y solucionar problemas de su entorno, ya que por medio de los problemas los estudiantes pueden determinar todas las causas y los efectos de los fenómenos físicos que ocurren a su alrededor, la resolución de problemas está

dirigido a que cada estudiante, tenga un aprendizaje significativo de Física, por medio de clases experimentales que generen nuevos conocimientos.

La Física está basada en el análisis y resolución de problemas, por ende el programa de educación que proporciona el MINED, presenta problemas de aplicación para que los estudiantes resuelvan, no obstante hoy en día el MINED no recomienda ningún tipo de modelo de resolución de problemas y tampoco hay un libro vigente de Física para décimo grado de secundaria regular, lo cual deja en libertad al docente para promover diferentes modelos de resolución problemas en Física.

Refiriéndose al contenido Principio de conservación de la energía total mecánica, uno de los objetivos principales que presenta el MINED (2019), es que los estudiantes utilicen diversas estrategias en la solución de problemas relacionados con el Principio de Conservación de la Energía de la energía total mecánica.

En referencia a lo anterior la resolución de problemas en Física, es fundamental para el desarrollo intelectual de cada estudiante, ya que en los problemas, se les presentan situaciones complejas, que ayudan al desarrollo del razonamiento lógico y analítico, para cumplir los indicadores de logros y competencias propuestas y así encaminarse a un buen aprendizaje.

Es de conocimiento general que el aprendizaje de la Física en estudiantes de secundaria, se presenta con mucha dificultad, muchas veces se plantean problemas que no desarrollan el análisis en los estudiante, ya que simplemente se llega a la respuesta de los problemas por medio de una sustitución, por tanto se infiere que existe una necesidad de presentar una posible solución a la problemática, esta se presenta como propuesta de secuencia didáctica basada en la resolución de problemas relacionados con el Principio de conservación de la

energía total mecánica, con el propósito ayudar y facilitar a los estudiantes la resolución de problemas.

Existen distintos tipos de modelos de resolución de problemas que se pueden aplicar en cualquier área o asignatura. En esta investigación se averigua que modelos aplica el docente para resolver problemas. Con la utilización de cualquier modelo de resolución de problemas se infiere que, estos facilitarían a los estudiantes la resolución de problemas, ya que mediante la ejecución de las fases de cada modelo, ayuda a que los estudiantes mejoren el análisis de los problemas y esto a su vez les ayudará en su aprendizaje.

Cabe señalar que abordar esta problemática es interesante, ya que los estudiantes al comprender cualquier modelo, ellos los pueden aplicar para resolver problemas no sólo en la asignatura de Física, sino en otras asignaturas, como Matemática o Química que generalmente para los estudiantes son de mucha dificultad.

Por lo mencionado anteriormente, esta investigación está orientada al análisis y descripción de los modelos de resolución de problemas que se aplican en la asignatura de Física, para facilitar a los estudiantes la resolución de problemas, haciendo énfasis en el Principio de conservación de la energía total mecánica.

Ante lo expresado se formuló la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo se están implementando los modelos de resolución de problemas en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica, décimo grado A, turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2019?

1.3. Justificación

El sistema educativo en Nicaragua plantea objetivos y competencias que tiene que ser alcanzadas por los estudiantes, sin embargo uno de los obstáculos más grande que conlleva a que los estudiantes no logren dichos objetivos y competencias en el estudio de la asignatura de Física, es la dificultad que presentan en la resolución de problemas, estas dificultades pueden ser por diferentes motivos, uno de ellos, es la falta de una estrategia que ayude a que el estudiante analice, los problemas que se les presentan.

En la actualidad por lo común a los estudiantes de secundaria, se les presentan sólo problemas del tipo bien estructurados, lo cuales no conllevan de ningún tipo de análisis para resolverlos, sino que simplemente se basan en sustituir datos en una formula, para llegar a su respuesta.

Por lo expresado anteriormente, esta investigación se realizó con el propósito de “Analizar los modelos de resolución de problemas aplicados en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica, afín de diseñar una secuencia didáctica basada en la resolución de problemas del Principio de conservación de la energía total mecánica, décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2019”. En consideración de lo expuesto, se describen los modelos de resolución de problemas en la asignatura de Física.

Estos modelos se presentan como las estrategias alternativas, para mejorar el análisis de los problemas de aplicación o situaciones problémicas que se les presenten a los estudiantes.

Esta problemática es de mucha relevancia, ya que por medio de la resolución de problemas, se puede evidenciar la importancia de la Física en la vida, porque todo lo que sucede alrededor del ser humano, tiene una explicación Física. El poder

evidenciar esta explicación, mediante el análisis de un problema, ayudará y motivará al estudiante, el cual no sólo resolverá los problemas por el compromiso de aprobar la asignatura, sino con el propósito de aprender más, para sus estudios posteriores y esto a su vez contribuirá a que el estudiante tenga una mejor visión sobre el aprendizaje de los fenómenos físicos por los cuales se rige el universo.

En el desarrollo de la investigación también se hace mención de los tipos de problemas que se pueden aplicar en la asignatura de Física para facilitar la comprensión y análisis de fenómenos físicos, estos problemas son de tipos cualitativos, gráficos y experimentales.

Se espera que mediante el desarrollo la investigación, se evidencie la importancia del uso de modelos de resolución de problemas para los estudiantes, ya que todos los problemas tienen distintas formas de resolverse, así mismo los modelos de resolución de problemas son herramientas pedagógicas que sirven para resolver problemas que conllevan un análisis más exhaustivo, que son los tipos de problemas que se deberían presentar a los estudiantes en las aulas de clase y no aquellos problemas bien estructurados que sólo se resuelven simplemente sustituyendo en una ecuación o fórmula.

La investigación aporta a la comunidad de docentes de Física en educación secundaria, al igual que beneficiará a los estudiantes de la carrera Ciencias de la Educación con mención en Física- Matemática, ya que podrán tomar referencias teóricas sobre los modelos de resolución de problemas, al igual que del Principio de conservación de la energía total mecánica. También beneficiará a los estudiantes de secundaria para fortalecer el análisis al momento que resuelvan problemas y servirá como referente teórico para cualquier persona que desee obtener información o ampliar su conocimiento sobre los modelos de resolución de problemas en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Analizar los modelos de resolución de problemas aplicados en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica, afín de diseñar una secuencia didáctica basada en la resolución de problemas del Principio de conservación de la energía total mecánica, décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2019.

1.4.2. Objetivos Específicos

- 1.4.2.1. Describir el proceso de aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica, décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2019.
- 1.4.2.2. Caracterizar los tipos de problemas que se están resolviendo referentes al contenido Principio de conservación de la energía total mecánica, décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2019.
- 1.4.2.3. Identificar los modelos de resolución de problemas aplicados en el Principio de conservación de la energía total mecánica, décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2019.
- 1.4.2.4. Diseñar una secuencia didáctica basada en resolución de problemas relacionados con el Principio de conservación de la energía total mecánica, con el propósito de mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de décimo grado.

CAPÍTULO II

2.1. Marco Referencial

2.1.1. Antecedentes

A nivel internacional se han realizado distintos estudios como artículos científicos que se refieren a la resolución de problemas en ciencias experimentales.

Becerra, Gras y Martínez (2004), en el Instituto de Física y Matemática de la universidad de Talca en Chile, publicaron un artículo titulado como “análisis de la resolución de problemas de física en secundaria y primer curso universitario en Chile”, planteándose distintos propósitos, como el análisis de las críticas y objeciones planteadas por los profesores a un problema resuelto de un texto habitual, al igual que el análisis de la resolución didáctica ideal de los profesores, llegando a la conclusión de que en la actualidad la enseñanza de las ciencias a los estudiantes se limita a la resolución de problemas de lápiz y papel del final de los temas, afirmando que no se les enseña a resolver verdaderamente problemas, sino que se le presentan situaciones ya hechas, por la ausencia prácticamente de un proceso de resolución de problemas como una tarea abierta, que requiere poner en práctica destrezas características de la forma de producir los conocimientos científicos.

Martínez y Varela (2009), en la Universidad Complutense de Madrid en el departamento didáctica de las Ciencias Experimentales presentaron su investigación titulada “la resolución de problemas de energía en la formación inicial de maestros”, haciendo énfasis a que su objetivo es estudiar el proceso de aprendizaje de los futuros maestros cuando trabajan con situaciones problemáticas, centradas en el concepto disciplinar de la energía, y evaluar si el proceso ha permitido la evolución deseable del conocimiento de los contenidos científicos involucrados, llegando a la conclusión de que los maestros en formación inicial han mejorado en forma relevante en la utilización de los

procedimientos incluidos en la metodología de la resolución de problemas como investigación, al igual que los estudiantes han sido capaces de transferir el aprendizaje de la metodología a los distintos problemas incluidos en la unidad.

Escudero (1995), en la universidad de San Juan en Argentina presentó un artículo acerca de la “Resolución de problemas en Física: Herramienta para Reorganizar significados”, se hace mención de este trabajo ya que su propósito principal es evidenciar la importancia del uso de la V de Gowin como estrategia para resolver problemas en Física, llegando a la conclusión de que a la hora de aplicar la V al análisis de enunciados de los problemas, lo difícil no es hacer la V, sino aceptar este nuevo enfoque de enseñanza y aprendizaje en el aula de clase. Se hace mención de este artículo, por lo que la V de Gowin se presenta en el desarrollo de la investigación como estrategia de resolución de problemas.

A nivel nacional se encontraron las siguientes investigaciones:

Montoya (2015), en el departamento de Estelí, realizó el seminario de graduación titulado como “Experimentación de estrategias metodológicas para el aprendizaje del Principio de conservación de la energía con estudiantes de décimo grado del Colegio Rural El Rosario del municipio de Pueblo Nuevo, durante el segundo semestre 2014”. El cual tenía como propósito principal experimentar estrategias metodológicas sobre el Principio de conservación de la energía afín de que incidan en mejorar el proceso aprendizaje con estudiantes de décimo grado, llegando a la conclusión de que la asignatura de Física se trabaja desde el punto de vista matemático, obviando el análisis de los fenómenos físicos.

En la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN Managua, FAREM Matagalpa se han realizado distintas investigaciones de seminario de graduación y monografías, sobre los modelos de resolución de problemas, estas investigaciones son aplicadas solamente al área de Matemática, las cuales se detallan algunas a continuación:

En el año 2014 se realizó el seminario de graduación “Modelos de resolución de problemas aplicados en Álgebra y Funciones en educación secundaria, departamentos Jinotega y Matagalpa”. Uno de los temas delimitados de este seminario de graduación fue el abordado por Centeno y Cabezas (2014), los cuales investigaron sobre el “Lenguaje algebraico aplicado en los modelos para la resolución de problemas matemáticos, Noveno grado, centro Escolar Publico Molino Sur, Sébaco, Matagalpa segundo semestre 2013”. El cual tenía como propósito analizar la aplicación del lenguaje algebraico en los modelos para la resolución de problemas matemáticos haciendo énfasis sólo en contenidos de algebra, como lo son ecuaciones lineales y sistema de ecuaciones lineales. Llegaron a la conclusión, que el modelo que utiliza el docente para resolver problemas es el modelo de Polya, aunque no se evidencia en el momento de la clase.

En el año 2018 se realizó el seminario de graduación titulado “Resolución de problemas con Geometría de Sólidos, aplicando método de Polya décimo grado, departamento de Matagalpa, segundo semestre 2017”. Uno de los temas delimitados de este seminario de graduación fue el elaborado por López y Gaitán (2018), “Resolución de problemas en Área y volumen de la Pirámide, aplicando Método de Polya, décimo grado A y B turno vespertino, Centro Escolar publico Rubén Darío, Susulí, Matagalpa, segundo semestre 2017”. Teniendo como propósito principal analizar la resolución de problemas en Área y Volumen de la Pirámide, aplicando Método de Polya, llegando a la conclusión de que resolver problemas en este contenido aplicando el Método de Polya mejora el aprendizaje de los estudiantes.

En el año 2018 se llevó acabo el seminario de graduación “Resolución de problemas en Geometría Plana, aplicando el Método de Polya, ciclo básico de secundaria, departamento de Matagalpa, segundo semestre”. Uno de los temas delimitados de este seminario de graduación fue el elaborado por Herrera (2018), “Resolución de problemas con el teorema de Pitágoras aplicando el método de Polya, noveno grado, turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre, 2017”. Teniendo como objetivo analizar la aplicación del método de Polya en la resolución de problemas con el teorema de Pitágoras. Al finalizar la investigación Herrera llego a la conclusión de que se identificó la resolución de problemas con el teorema de Pitágoras en el desarrollo de las clases de noveno grado, donde la minoría de los problemas fueron resueltos al momento adecuado, por otra parte no se identificó el uso del Método de Polya al momento de resolver ejercicios en este contenido.

En el año 2016 realizaron la monografía para optar al título de Licenciado en ciencias de la educación con mención en Física- Matemática, elaborado por Alcántara y Alcántara (2016), la cual tenía como objetivo principal analizar la aplicación de modelos de resolución de problemas en el proceso enseñanza y aprendizaje de números enteros, séptimo grado F y G, turno vespertino, Instituto Nacional Eliseo Picado, municipio de Matagalpa, departamento de Matagalpa, primer semestre, 2016. Concluyendo que durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de números enteros se resuelven problemas adaptados a la vida cotidiana de los estudiantes y los docentes indirectamente aplican algunas fases de modelos de resolución de problemas, pero no le especifican al estudiante que modelo, ni fase están aplicando, ellos solucionan los problemas como ejercicios prácticos rutinarios

2.1.2. Marco Teórico

En el desarrollo del marco teórico se presenta aspectos que son muy relevantes para la investigación, primeramente se exponen ideas acerca del aprendizaje, como lo son los tipos de aprendizaje, factores que influyen en el aprendizaje, los tipos de enfoques del aprendizaje, los estilos de aprendizaje que pueden presentar los estudiantes y las fases del aprendizaje.

Seguidamente se aborda información referente a la resolución de problemas, los tipos de problemas aplicados a la Física que se pueden aplicar en el contenido del Principio de conservación de la energía total mecánica, las estrategias de resolución de problemas, las dimensiones que influyen en la resolución de problemas, las características, la forma como se pueden diseñar los problemas, la importancia de la resolución de problemas, culminando con los modelos de resolución de resolución de problemas.

El tercer y último punto abarca la información referente al contenido de Física que se está estudiando, el cual es el Principio de conservación de la energía total mecánica.

a. Aprendizaje

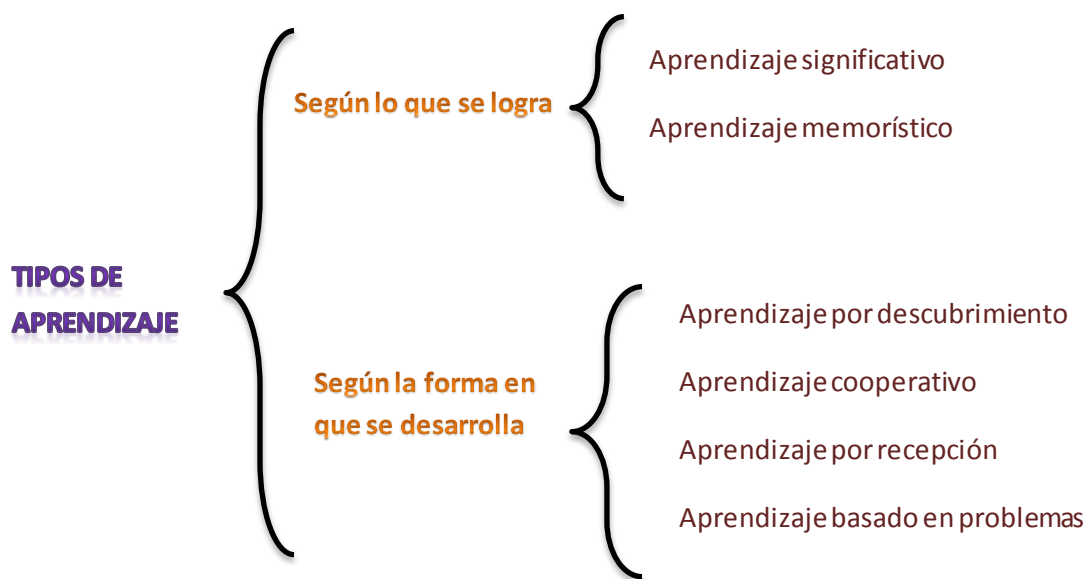
a.1 Definición de aprendizaje

El aprendizaje, es un proceso por el cual, el estudiante adquiere un determinado conocimiento, mediante la enseñanza que da el docente de diferentes contenidos, al igual que por las experiencias adquiridas en la formación del estudiante. Carreño (2008), en su libro metodología del aprendizaje, define a este como, el “proceso por el cual se efectúan cambios, relativamente permanentes, en el comportamiento que no pueden ser explicados, por maduración tendencias de respuesta innata, lesión o alteración fisiológica del organismo, sino que son

resultados de la experiencia” (p 13). Las ideas expuestas por Carreño hacen referencia, a que en el momento que se adquiere determinado aprendizaje, esto provoca un cambio imborrable en la persona, ya que esta información, ya sea adquirida por medio de estudios científicos o por la experiencia, quedan en la memoria de la persona, al igual el aprendizaje se puede ver como el proceso de buscar significados necesarios, para adquirir nuevos conocimientos no sólo de tipo informativo sino de tipo formativo y por consiguiente adquirir nuevas actitudes y habilidades.

a.2 Tipos de aprendizaje

Figura 1: Clasificación dos aprendizajes



Fuente: Elaboración propia

a.2.1 Aprendizaje según lo que se logra

a.2.1.1 Aprendizaje memorístico

“El aprendizaje memorístico, también llamado mecánico o repetitivo, es aquel en el cual los contenidos están relacionados entre sí de un modo arbitrario careciendo de significado para el sujeto que aprende, en este caso, aprender consiste en establecer asociaciones arbitrarias” (Lexus 2005, p. 624). En referencia a lo citado anteriormente el aprendizaje memorístico, se enfoca en memorizar el contenido dado, de una forma textual, ya sea definiciones, aplicación de fórmulas en la solución de problemas etc.

De manera que en este aprendizaje no es necesario implementar la investigación, ni indagar sobre el tema, por lo que el contenido se le da por completo al estudiante para que lo estudien y memoricen textualmente, ya que este aprendizaje se enfoca en la memorización, sin requerir que el estudiante se esfuerce para integrar conocimientos previos que tiene en su estructura cognitiva y enlazarlos con los nuevos, por ende este es un aprendizaje que se caracteriza por ser poco perdurable, ya que está sometido a ser olvidado con facilidad.

a.2.1.2 Aprendizaje significativo

Según Vázquez (2006), el aprendizaje es significativo “cuando los contenidos se relacionan de una manera sustancial y no arbitraria con lo que el estudiante ya sabe; esto significa que las ideas deben relacionarse con algún aspecto específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del educando” (p. 269), dicho lo anterior, se puede decir que el aprendizaje significativo es aquel, en el cual el estudiante debe tener una base de conocimiento previa, para así poder interactuar con nuevo conocimiento y luego ponerlo en práctica.

El aprendizaje significativo es como una imagen mental que se forma en los estudiantes, del conocimiento previo y del como enlazarlo al nuevo conocimiento. En el proceso educativo de enseñanza- aprendizaje es de suma importancia considerar lo que el estudiante ya domina para relacionarlo con lo que debe aprender; para así formar una base de aprendizaje sólida, para futuros contenidos.

a.2.2 Aprendizaje según la forma en que se desarrolla

a.2.2.1 Aprendizaje por descubrimiento

El aprendizaje por descubrimiento según Bruner, citado por Schunk (2012), “consiste en que el estudiante obtenga conocimiento por sí mismo” (p. 266), es decir este aprendizaje se centra en la búsqueda de información de parte de los estudiantes, como forma de adquirir nuevos conocimientos, sin necesidad de tener una información previa del contenido.

Por otra parte Schunk menciona que la enseñanza para el descubrimiento o por descubrimiento requiere que el docente plantee preguntas, problemas o situaciones complejas para que el estudiante resuelva y así animar a los estudiantes a formular inferencias cuando tiene dudas y que los estudiantes puedan construir su propio conocimiento al dirigir una discusión siendo evaluados.

Se puede decir que este aprendizaje, implica una tarea más para los estudiantes ya que, el contenido no se desarrolla en forma completa y ellos tiene la tarea de investigar por su propia cuenta dicho tema, de esta forma el estudiante puede asimilar mucho mejor el contenido, ya que este puede ordenar el material a investigar como apetezca y así adaptarlo a su estructura cognoscitiva previa.

Existen dos tipos de aprendizajes por descubrimiento, los cuales son: el aprendizaje por descubrimiento guiado, que es cuando el docente le orienta que es, lo que debe investigar al estudiante y el aprendizaje por descubrimiento

autónomo, que es cuando el estudiante investiga por su propia cuenta, sobre algún determinado contenido, ya sea del Principio de conservación de la energía total mecánica o cualquier otro contenido de Física, sin necesidad de que el docente se lo oriente.

Este tipo de aprendizaje requiere de métodos de búsquedas, de parte de los estudiantes, los cuales pueden ser del tipo hipotético- deductivo.

a.2.2.2 Aprendizaje cooperativo

“El aprendizaje cooperativo es un grupo de estrategias de enseñanzas que compromete a los estudiantes a trabajar en colaboración para alcanzar metas comunes” (Eggen & Kauchak 2001, p. 373). Este aprendizaje es cuando el docente realiza actividades para que los estudiantes trabajen en equipos, compartan conocimiento, para aumentar la participación de los estudiantes y que de esta forma ellos aprendan a ser líderes y tengan nuevas experiencias en la toma de decisiones en grupo.

Por otra parte, este tipo de aprendizaje es muy importante, gracias a que por medio de él, al estudiante se le da la oportunidad de interactuar y aprender con estudiantes de diferentes ámbitos culturales, habilidades y conocimientos previos, y así fomenta el compañerismo en las aulas de clase.

a.2.2.3 Aprendizaje por recepción

“El aprendizaje por recepción, es aquel aprendizaje por instrucción expositiva que comunica el contenido que va a ser aprendido en su forma final”. (Vázquez & Camacho 2008, p.23)

Este tipo de aprendizaje es el más común en los centros escolares, ya que por lo común, el estudiante simplemente se queda con la información recibida en el

bloque de clase, y de esa información se vale para estudiar y aprendérsela. Por otra parte un aprendizaje por recepción es según Carreño (2008), es cuando el estudiante recibe los contenidos en su forma final, acabada, ósea que no requiere de realizar un descubrimiento más allá de la comprensión y asimilación de la información proporcionada por el docente.

En otras palabras, se puede decir que el aprendizaje por recepción se basa en cuanto el sujeto recibe documentación, con objetivo de adquirirla y aprendérsela, sin necesidad de ir a investigar más a fondo sobre el contenido dado ya que sólo con el material o información dada es capaz de comprender y asimilar el contenido, y a su vez cuando se desee puede reproducir la información.

a.2.2.4 Aprendizaje basado en problemas

Según Schunk (2012), el aprendizaje basado en problemas “es un método de aprendizaje efectivo, el cual involucra a los estudiantes en el aprendizaje y ayuda a motivarlos cuando los estudiantes trabajan en grupos, también pueden mejorar sus habilidades de aprendizaje cooperativo” (p. 64).

Este tipo de aprendizaje, se puede decir que es aquel que se realiza mediante la elaboración de problemas, y que estos problemas son construidos cuidadosamente por el o los docentes, para que estén acorde a los conocimientos de los estudiantes. Este aprendizaje es de mucha utilidad, ya que por medio de él se motiva más al estudiante, existe un involucramiento emocional entre los estudiantes, fomenta la participación activa, al igual que el estudiante puede reflexionar críticamente acerca de los conocimientos conceptuales que posee para resolver el problema.

Este tipo de aprendizaje se le conoce como ABP, el cual según la Universidad de McMaster citado por Manzanares (2008), presenta las siguientes características:

- a) El aprendizaje está centrado en el estudiante.
- b) El aprendizaje se produce en pequeños grupos.
- c) Los profesores son facilitadores o guías de este proceso.
- d) Los problemas son el foco de organización y estímulo para el aprendizaje.
- e) Los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.
- f) La nueva información se adquiere a través del aprendizaje auto dirigido.

a.3 Factores que influyen en el aprendizaje

Los factores del aprendizaje son todos aquellos que características de la persona o el entorno en el que se vive, que influyen positivamente o negativamente para que se pueda dar el aprendizaje.

a.3.1 Factores internos

En el aprendizaje son muchos los factores que influyen, para que el estudiante adquiera la información deseada, con respecto a los factores internos que influyen en el aprendizaje Océano (2004), hace referencia a que estos factores son aquellos, que están relacionado directamente con las características propias de las personas y que estos determinan la forma, de cómo aprende cada estudiante, ya que cada uno de ellos, tienen distintos tipos de actitudes y cualidades.

Estas actitudes y cualidades, las tienen los estudiantes frente al estudio y son de tipo internas, como los hábitos de estudio, el interés que tiene cada estudiante por aprender, ya que no todos tienen el mismo deseo de aprender durante el docente imparte la clase, otro de los factores que influye, es la memoria, o en otras palabras la capacidad de retener información, este factor influye mucho en el

aprendizaje, por lo que gracias a este, al estudiante se le hace fácil exponer los conocimientos previos que tiene de determinado contenido, al igual que influyen la capacidad intelectual, que en cada estudiante es diferente, ya que no todos aprenden a un igual ritmo.

a.3.2 Factores externos

Por otra parte, al igual que los factores internos influyen en el aprendizaje del estudiante, también existe factores externos que según Océano (2004), del mismo modo que “las características del estudiante pueden determinar la calidad del aprendizaje, las peculiaridades del contexto en que se desarrolla también van a influir en el resultado final del proceso”. (p. 22)

Estos factores externos pueden ser los métodos de enseñanza, los cuales el docente utiliza al momento de impartir su clase, ya que si esos métodos son demasiados mecánicos el docente, tiende a caer en la rutina, el estudiante se siente desmotivado al recibir la clase, y esto puede causar de que el aprendizaje no exista para el estudiante, por lo que aunque el docente este enseñando, esto no significa que el estudiante comprenda y obtenga aprendizaje.

Los recursos materiales y el clima educativos, también son factores que influyen en el aprendizaje, de modo que todo lo que respecta a la infraestructura del centro escolar, la seguridad del centro, la cantidad de pupitres en las secciones de clase, el material didáctico que el docente utiliza y los recursos didácticos que le proporcionan al docente son factores externos que influyen en el aprendizaje.

Se puede decir que uno de los recursos didácticos que influye en el aprendizaje de la Física, es que los centros escolares tengan laboratorios de Física para poder realizar experimentos, de ahí que el estudiante se siente motivado por recibir la clase, ya que no estará encerrado en una aula de clase recibiendo sólo teoría, no obstante los centros escolares no cuentan con laboratorios para ciencias

experimentales, aun así, en un aula de clase se pueden realizar experimentos sencillos y no riesgosos, para despertar el interés por las ciencias en los estudiantes.

a.4 Enfoques del aprendizaje

Los enfoques del aprendizaje son todos aquellos aspectos que influyen referentes, a la forma la cual el estudiante quiere aprender, los cuales están estrechamente vinculados con la motivación que recibe el estudiante de parte del docente.

Esta motivación puede ser extrínseca o intrínseca, la cual conlleva a que el estudiante tenga un enfoque del aprendizaje, ya sea superficial o profundo.

a.4.1 Enfoque profundo

Un enfoque del aprendizaje profundo es aquel según Moreno (2016), desarrolla una comprensión personal, ya que el estudiante interacciona activamente con el contenido y esto es al relacionar nuevas ideas con conocimientos previos y experiencias. Este enfoque no sólo se basa en la memorización para Moreno, un estudiante con este enfoque tiene el propósito de comprender el material, para así tener un aprendizaje activo.

En otras palabras este enfoque se basa, en todo el interés que tiene el estudiante, por comprender lo que el docente le orienta, podría decirse que también el enfoque del aprendizaje profundo está ligado al aprendizaje por descubrimiento, ya que el estudiante al querer comprender en su totalidad el contenido, investiga por su propia cuenta y así adquiere no sólo el conocimiento deseado, sino nuevos conocimientos, y esto es siendo motivado por tener un mejor aprendizaje.

Como se menciona, un estudiante que tiene este enfoque, es aquel que busca información acerca de las asignaturas que recibe, aunque el docente no se lo

indique, al mismo tiempo se auto implica tareas para realiza en forma de práctica, para comprender los aspectos literales o teóricos que ha recibido, ya que la tarea no la ve como un trabajo que tiene que realizar obligatoriamente, sino que la ve como un medio de enriquecimiento personal, por lo que ve al aprendizaje como algo satisfactorio.

a.4.2 Enfoque superficial

El enfoque superficial es aquel enfoque que para Moreno (2016), el estudiante busca solamente reproducir el contenido según sea necesario, acepta de forma pasiva las ideas expuesta por su docente y no interactúa con el contenido. El aprendizaje para un estudiante con este enfoque sólo se centra en los requerimientos de evaluación.

Se puede decir que el aprendizaje ligado a este enfoque es el aprendizaje memorístico, ya que este aprendizaje es pasivo y no requiere de ningún tipo de esfuerzo del estudiante para comprender el contenido. La intención de un estudiante con este enfoque, es sólo aprender lo esencial, ya que se limitan a memorizar información con fines de aprobar una asignatura, por lo que, lo aprendido, sólo lo reproducen de forma memorística, este tipo de estudiante tiende a olvidar con facilidad lo aprendido.

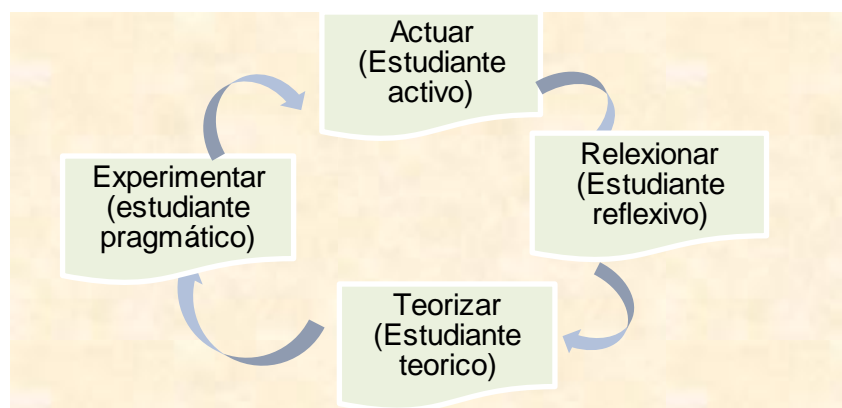
a.5 Estilos del aprendizaje

Los Estilos de Aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los estudiantes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje. (Alonso, Gallego & Honey 2007, p. 48)

La terminología que se le puede dar a la frase estilo de aprendizaje, es cuando se quiere aprender algo, y cada persona utiliza o tiene una forma diferente de

aprender, ya que no todas las personas aprenden igual ni al mismo ritmo, dicho esto hay muchos tipos de estilos o modelos de aprendizajes propuestos, en esta ocasión se estarán estudiando los estilos de aprendizajes propuestos por el modelo de Honey y Mumford en 1986, este supone que para tener un aprendizaje completo se debe procesar la información pasando por todos los estilos que el propone en su modelo, como se observa en la figura.

Figura 2: Proceso de aprendizaje óptimo (significativo) del modelo de Honey y Mumford propuesto en 1986



Fuente: Elaboración propia

a.5.1 Estilo pragmático

El punto fuerte de las personas con predominancia en Estilo Pragmático es la aplicación práctica de las ideas, descubren el aspecto positivo de las nuevas ideas y aprovechan la primera oportunidad para experimentarlas, les gusta actuar rápidamente y con seguridad con aquellas ideas y proyectos que les atraen, tienden a ser impacientes cuando hay personas que teorizan, pisan la tierra cuando hay que tomar una decisión o resolver un problema, su filosofía es siempre se puede hacer mejor y si funciona es bueno.

Con referencia al estilo pragmático Océano (2004), expresa que “la persona pragmática responde más positivamente a los aprendizajes prácticos, le gusta

aplicar las ideas a la práctica, es de actuación rápida, por lo que se impacienta cuando alguien empieza a teorizar” (p. 33)

Este tipo de personas, creen que todo lo que hacen se puede hacer aún mejor, no son perfeccionistas, pero ponen mucho empeño en su trabajo. Un estudiante pragmático es aquel que es práctico, le gusta experimentar, realiza las tareas con rapidez, siempre es positivo ante las tareas orientadas por el docente, aunque sus compañeros sientan que las tareas son de mucha dificultad.

a.5.2 Estilo teórico

Este estilo se refiere a que “la persona teórica disfruta en situaciones de aprendizaje donde los objetivos están claros, todo está muy estructurado y se sigue un proceso lógico, es metódico en el trabajo, le gusta preguntar y ser perfeccionista” (Océano 2004, p. 31).

A este tipo de estudiante no le gusta la clase práctica, prefiere solamente recibir la teoría puesto que le gusta analizar y sintetizar la información con razonamiento lógico y crítico. Las clases experimentales como la Física, depende por mucho del análisis y de la comprensión de la parte teórica, a este tipo de estudiante, se le facilita la comprensión ya que es un estudiante razonador.

a.5.3 Estilo reflexivo

Como su nombre lo dice, la persona con este estilo tiene que ser reflexiva, y por ende tiene que ser analítica y observadora. A las personas reflexivas les gusta observar las experiencias desde diferentes perspectivas según Alonso, Gallego y Honey, (2007), las personas reflexivas “Reúnen datos, analizándolos con detenimiento antes de llegar a alguna conclusión y su filosofía consiste en ser prudente, no dejar piedra sin mover, mirar bien antes de pasar”. (p. 70)

A los estudiantes con este estilo de aprendizaje, les gustan los tipos de trabajos experimentales y de redacción científica, ya que les gusta observar las cosas desde perspectivas distintas, recoger muchos datos y analizarlos para luego llegar a una conclusión, se puede decir que un estudiante con este estilo de aprendizaje, es una mezcla de un estudiante con estilo pragmático y con estilo teórico.

Por otra parte el estudiante también es prudente, observador y paciente, ya que le gusta escuchar las ideas de los demás sin interrumpirlos, hasta tener una idea de la situación o tarea a la que se enfrenta.

Son estudiantes los cuales siempre, toman en consideración las posibles opciones por las cuales se puede llegar a una respuesta ya sea de un ejercicio o problemas de cualquier tipo, ya que no se precipitan a tomar decisiones a la ligera. Les gusta observar y analizar lo que el docente realiza para comprender bien el contenido y luego trabajar con toda la información obtenida.

a.5.4 Estilo activista

Para finalizar, el último estilo de aprendizaje que se presenta, es el estilo activista, el cual hace referencia, a que “las personas que tienen predominancia en estilo activo se implican plenamente y sin prejuicios en nuevas experiencias, son de mente abierta, nada escépticos y realizan con entusiasmo las tareas nuevas”. (Alonso, Gallego & Honey 2007, p. 70)

En consideración a lo expresado anteriormente, un estudiante activista, es aquel al que le gusta formar parte de nuevas experiencias de aprendizaje, es poseedor de una mente abierta a nuevos conocimientos, está activo en todo momento y considera que los nuevos desafíos, así por ejemplo situaciones problemáticas, lo ayudaran en su desarrollo intelectual.

El tipo de estudiante activista se inclina a participar en situaciones de aprendizaje que le den el chance de estar activo, su mente está abierta a nuevas experiencias. Son estudiantes los cuales sus días se basan en estar en actividades todo el tiempo y cuando terminan una actividad ya quieren comenzar rápidamente la próxima y les gustan mucho los desafíos.

a.6 Fases del aprendizaje

Las fases del aprendizaje se pueden considerar como las etapas que debe realizar el docente durante el transcurso de la clase, estas fases se deben cumplir para que se lleve a cabo el aprendizaje en cada uno de los contenidos a desarrollarse, existen diferentes fases del aprendizaje la cuales se describen a continuación

a.6.1 Fase de motivación

La primera de ella es la fase de motivación, la cual de acuerdo con Lexus (2005), esta fase hace referencia a que “para que el estudiante pueda aprender, es preciso que exista algún elemento de motivación (externa) o expectativa (interna)” (p. 602).

En base a lo anterior, el docente tiene que ser un autor de la motivación para sus estudiantes. Esta fase se puede decir, que es una de las más importantes en el aprendizaje, ya que en esta el docente tiene el trabajo de dar a conocer los objetivos o logros operacionales que espera que sus estudiantes alcancen.

La motivación es esencial, para despertar el interés de los estudiantes por la asignatura, en Física, por lo común el docente, cae en el desacierto de sólo presentar el contenido de forma teórica y para la ejercitación presenta problemas bien estructurados que simplemente se resuelven sustituyendo en una ecuación, a causa de esto el estudiante puede perder motivación por la asignatura, por lo que

puede considerarla monótona, simple o aburrida, causando así el desinterés por la clase y por ende que no haya aprendizaje.

Por ejemplo cuando el docente presenta el contenido del Principio de conservación de la energía total mecánica, una forma de motivar a sus estudiantes, podría ser que en vez de comenzar con teoría, para explicar este principio, el docente puede presentar laminas sobre el contenido y si se tiene los recursos presentar algún experimento sencillo donde se evidencie la conservación de la energía.

a.6.2 Fase de aprehensión

La segunda fase es la de aprehensión o de comprensión, es aquella que requiere atención y percepción selectiva para tener ideas claras de los aspectos más importantes de las cosas (Vázquez & Camacho 2008, p. 56), esto hace referencia a que el docente debe planificar las condiciones externas, ósea la planificación de las clases que impartirá el docente debe realizarla de modo que despierten y dirijan la atención del estudiante hacia la comprensión teórica, para poder centrarse luego en la realización de la actividad

Una forma ejemplificar lo mencionado en el párrafo anterior, es cuando el docente al iniciar la presentación del contenido y los indicadores de logros a cumplirse, en esta ocasión del Principio de conservación de la energía total mecánica, él puede valerse de materiales didácticos, como laminas, objetos para usarlos de ejemplos, diapositivas con información de mucha relevancia, que conlleve a que el estudiante centre su atención a la explicación dada por el docente.

Por ejemplo una lámina donde el docente pueda explicar cómo se cumple el Principio de conservación de la energía total mecánica tomando en cuenta un sistema donde no actúen fuerzas no conservativas.

En la lámina se presenta un carro con su tripulante los cuales tienen una masa de 250 kg entre los dos, en el cual se crea un sistema donde se desprecia el rozamiento llantas – pavimento y se da la condición de que el auto se moverá por inercia, ósea que se apaga el motor en el punto más bajo. El carro comienza a moverse con una rapidez de $v = 19.8\text{ m/s}$, donde su energía cinética en este punto A es de 49000 J y su energía potencial es de 0 J por lo que es en el instante que el carro comienza a moverse y todavía ha adquirido altura ósea el carro se encuentra a una altura de 0 m tomando como punto de referencia el suelo.

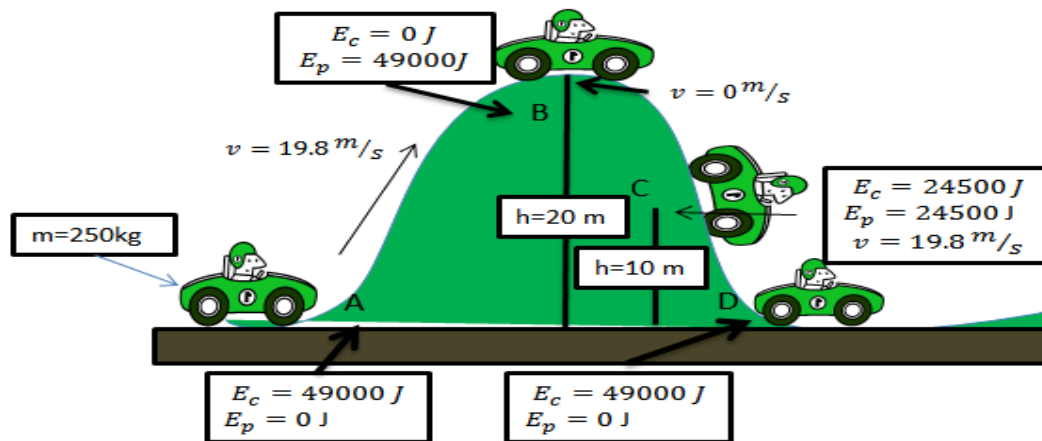
A medida que el carro está en movimiento su energía cinética se va transformando a energía potencial gravitatoria ya que va subiendo la colina, por ende está ganando altura, como se observa en la figura 2.

Al llegar a la altura máxima de la colina que es de 20 m el carro se detiene y toda la energía cinética se ha convertido en energía potencial gravitatoria, ya que está a la altura de 20 m , por ende su energía potencial gravitatoria es de 49000 J y su energía cinética es de 0 J por lo que el carro no está en movimiento.

Posteriormente se observa que el carro comienza a descender por la colina con la misma rapidez que llevaba antes de llegar a la cima de la colina, desciende hasta llegar a una altura de 10 m , durante el carro se desplaza la energía potencial gravitatoria que tenía cuando estaba en reposo comienza a transformarse en energía cinética por lo que el carro comienza a moverse y esta es la energía que se asocia al movimiento de los cuerpos, teniendo en ese punto igual valor para la energía potencial gravitatoria y cinética, ya que está a la mitad de la altura con la cual inicio, al llegar al suelo toda la energía potencial gravitatoria que se asocia con la gravedad se ha transformado en energía cinética, como estaba al comienzo.

Observándose así la conservación de la energía, ya que la energía cinética de 49000 J se ha transformado a una energía potencial gravitatoria total de 49000 J y viceversa.

Figura 3: Bosquejo del Principio de conservación de la energía total mecánica



Condiciones del sistema

1. Se desprecia el rozamiento llantas – pavimento
2. Se apaga el motor en el punto A (más bajo)
3. El auto se mueve por inercia

Fuente: Elaboración propia

a.6.3 Fase de adquisición

La fase de adquisición, es una fase en la que según Vázquez y Camacho (2008), realiza la fijación de nuevos conocimientos por parte del estudiante, haciendo evidente lo esencial del aprendizaje, dividiendo en partes o bloques la información siguiendo unos procedimientos, una lógica para organizarla y estructurarla, en otras palabras la información se codifica en la memoria, esto sucede en la memoria a corto plazo, para luego dar paso de toda esta información a la memoria a largo plazo, con el fin de que el estudiante pueda expresar con sus palabras el sentido de la misma información que ahora tiene en su memoria.

En esta fase, la tarea del docente gira entorno a planificar actividades creativas, que sirvan de estimulación para la evocación de los saberes previos que tiene los

estudiantes de algún determinado contenidos. En el contenido del Principio de conservación de la energía total mecánica esta fase es muy necesaria para el desarrollo de las actividades para el aprendizaje del estudiante.

Comúnmente a una persona se le facilita más recordar una imagen o un acontecimiento observado, que algo que haya leído, por lo que el docente tiene la tarea de estimular la memoria de cada estudiante.

Se sabe que la Física es una ciencia experimental, por lo cual debe basarse en la ejecución de experimentos, por ejemplo, en esta parte el docente debe orientar a los estudiantes realizar algún tipo de experimento sencillo con supervisión del docente, donde se evidencie el Principio de conservación de la energía total mecánica, no importa que los todos los estudiantes realicen el mismo experimento, lo importante es que ellos tengan una idea clara del fenómeno físico que se está estudiando.

a.6.4 Fase de retención

La cuarta fase según Vázquez y Camacho (2008), “es la fase de retención o almacenamiento en la memoria de los conceptos aprendidos en momentos anteriores”. (p. 56). Esta fase, está estrechamente ligada a la fase de adquisición ya que, después de las actividades realizadas en la fase anterior el estudiante acumula toda la información adquirida en su memoria.

Una forma de que el docente facilite la retención de la información de parte de los estudiantes, es cuando el docente orienta que la presentación la información obtenida mediante el experimento sea en forma de materia clasificada en categoría, ya que el docente puede orientar que los estudiantes, realicen presentaciones de cuadros, gráficos, diagramas, tablas de comparación, mapas conceptuales, mapas semánticos, en fin existen un sinnúmero de opciones, que el docente puede tomar en cuenta, para facilitar la retención de la información.

De esta manera, la información se presenta en forma sintetizada y resumida, con la ventaja de que al estudiante se le hace más fácil retener en su memoria de largo plazo un mapa conceptual con información resumida, que una página llena de teoría que se la puede aprender un día y a la siguiente semana no recordar absolutamente nada de lo leído.

a.6.5 Fase de recordación

Es el momento en el que el estudiante debe recuperar la información almacenada en la memoria a largo plazo, es una instancia que se verá facilitada por hechos que ofrezcan señales para aumentar el recuerdo. (Lexus 2005, p. 602).

En esta fase es necesario que el docente, ya presente el diseño de las actividades que favorezcan la recuperación de los conceptos y datos trabajados, se le puede orientar al estudiante, que el realice resúmenes, tablas o mapas cognitivos, sobre la información que tienen en su memoria, sin necesidad de realizar ningún tipo de investigación o experimento.

a.6.6 Fase de generalización

La fase de generalización o transferencia, es en la que el estudiante es capaz de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas o situaciones nuevas. (Vázquez & Camacho 2008, p. 56).

En esta fase, es cuando el docente debe presentar la tarea en su variedad de rasgos o en otras palabras, presentar la parte de ejercitación del contenido y las distintas formas, por las cuales se puede resolver la situación problemáticas planteada a los estudiantes, ósea que el docente les indicará las posibles soluciones en diferentes contextos.

Por ejemplo plantear situaciones de la vida cotidiana donde se evidencie el Principio de conservación de la energía total mecánica. El docente se puede valerse de cualquier imagen, figura o dibujo que represente una situación real, como se observa en la figura 3, puede dar valores hipotéticos sobre la imagen y pedir a los estudiantes encontrar, la energía cinética, la energía potencial, la rapidez que lleva el vagón y la altura de la montaña rusa, siempre y cuando establezca las condiciones de un sistema aislado, por ejemplo en el sistema formado por los rieles y el vagón no actúan fuerzas no conservativas, que se desprecia el rozamiento con el aire, que se desprecia la fricción entre el vagón y el riel de la montaña rusa, que se apaga el motor y el vago se moverá por inercia.

Figura 4: Planteamiento de una situación real del Principio de conservación de la energía total mecánica



Fuente: Cidead (s.f)

a.6.7 Fase de ejecución

Como bien lo indica su nombre esta es la fase en la que el estudiante debe ejecutar procedimientos por los cuales demuestre su aprendizaje. Naturalmente, esta es la etapa según Lexus (2005), “el estudiante debe ejecutar la acción y demostrar que realmente ha aprendido una nueva capacidad, es decir debe generar una respuesta partir de la información almacenada en su memoria y recuperada” (p. 603).

En otras palabras, se puede decir que esta es la fase de ejercitación de parte de los estudiante, poniendo en práctica, los procedimientos aplicados por el docente en la ejercitación realizada por el en el pizarrón de clase, en esta fase el estudiante deberá organizar dicha información en su memoria, para realizar un buen desempeño al momento de realizar la tarea orientada por el docente.

Como esta es la fase en la que el estudiante debe de desempeñar todo el conocimiento adquirido, el docente puede orientar la elaboración de experimentos, ya no uno indicado por él, sino que cada estudiante o grupo de estudiante deberá presentar un experimento que ellos consideren que esté acorde con el contenido abordado, en este caso con el Principio de conservación de la energía total mecánica.

a.6.8 Fase de retroalimentación

La fase de retroalimentación o realimentación, que tiene como propósito la afirmación o verificación de la relación existente entre un criterio establecido de antemano y la validez de la respuesta aprendida. (Vázquez & Camacho 2008, p. 56).

Se puede decir que esta fase es cuando el estudiante culmina con todo el proceso de ejercitación, que llevo a cabo mediante la elaboración de los experimentos y la resolución de problemas, el docente tiene el deber de reforzar todo lo que el estudiante aprendió por medio de un proceso de retroalimentación, esto podría ser por medio de una evaluación cualitativa o cuantitativa ya sea por pruebas orales o escritas para así señalar el nivel en que el aprendizaje obtenido por cada estudiante se acerca al esperado por el maestro.

Llevar acabo esta última fase, es de gran importancia para el docente, por lo que, por medio de ella puede darse cuenta si el estudiante realmente aprendió, está la puede realizar por medio de un repaso del contenido abordado en la clase

anterior, dándole paso al nuevo contenido por impartir. Para los estudiantes la retroalimentación, es de mucha importancia ya que por medio de ella los estudiantes pueden aclarar dudas que no fueron aclaradas durante el desarrollo del contenido.

b. Modelos de resolución de problemas

Según Blanco, Cárdenas y Caballero (2015), un problema es cuando se presenta una situación en la que se expresa una tarea o dificultad que debe ser realizada o resuelta, y en la que en un ambiente de discusión, de incertidumbre y de comunicación se pretende alcanzar unos objetivos, en la asignatura de Física, la presentación de situaciones problémicas es fundamental para el aprendizaje de los estudiantes, ya que por medio de los problemas se expresa la capacidad de análisis, comprensión, razonamiento y aplicación de los conocimientos adquiridos durante la clase.

b.1 Definición de resolución de problemas

Se puede decir que cuando a los estudiantes se les presenta una situación en forma de enunciado, para que ellos lo analicen y resuelvan, a eso se le conoce como resolución de problemas, según Océano (1998), “Se llama resolución de problemas al proceso de búsqueda y aplicación de un principio o conjunto de principios apropiados para encontrar la solución a un problema” (p. 302)

La resolución de problemas de Física, es un aspecto fundamental en el desarrollo del razonamiento de los estudiantes, esto es a causa de que, los problemas de Física que los docentes presentan, se pueden relacionar directamente con los fenómenos físicos que suceden en nuestro entorno.

b.2 Tipos de problemas en Física

Existen distintos tipos de problemas que se pueden implementar en la asignatura de Física, en la investigación se presentan la descripción de problemas de tipo cualitativo, gráficos y experimentales.

b.2.1 Problemas cualitativos

Según Pozo citado por Concari, Lucero y Pozzo (2006), los problemas cualitativos son “problemas abiertos en los que se debe predecir o explicar un hecho, analizar situaciones cotidianas y científicas e interpretarlas a partir de los conocimientos personales y/o del marco conceptual que proporciona la ciencia” (p. 88).

Del mismo modo, los problemas cualitativos son aquellos problemas que no requieren uso sustitución numérica de fórmulas o ecuaciones para llegar a su solución, por lo que son problemas que se resuelven mediante deducciones lógicas, apoyados sólo en los aspectos cualitativos de las leyes que permiten describir el comportamiento de los fenómenos físicos.

b.2.1.1 Ejemplo de problema cualitativo

Desaparición misteriosa de energía

Pedro, que era un hombre muy audaz, trasladó, en su casa de campo, la chimenea desde la planta baja hasta el segundo piso, con objeto de obtener mayor energía mediante calor. Pensó que para una determinada cantidad de madera, la energía que produce debe tener como añadido la energía potencial, a consecuencia de la mayor altura. Sin embargo, cuando Pedro hizo las comprobaciones pertinentes, no observó ningún cambio; obtuvo el mismo calor que cuando la chimenea estaba en la planta baja. ¿A dónde ha ido a parar esa energía potencial suplementaria? (García 2006, p.499)

Este tipo de problema es un cualitativo, ya que sólo amerita del razonamiento analítico de las posibles causas por las cuales ocurre este fenómeno, lo cual puede ser, la transferencia energética mediante el calor o la transformación de energía mecánica en energía interna y así llegar a su solución.

Estos fenómenos pueden ser analizados con el primer principio de la termodinámica, ya que en educación secundaria antes de recibir la unidad de conservación de la energía, una unidad anterior a ésta, es la unidad de termodinámica y así los estudiantes pueden utilizar los conocimientos previos que tiene para llegar a una solución.

En la situación problemáticas se puede analizar que: Pedro al subir la madera hasta el segundo piso, la madera efectivamente adquiere energía potencial y esto es por la altura que está tomando respecto al primer piso. No obstante la madera se quemará de la misma manera en el primer piso que en el segundo piso, por lo tanto el calor emitido no varía. Sin embargo si la madera se quema a la altura del segundo piso, la cantidad de energía potencial suplementaria se traduce en el aumento de la energía potencial de los productos de la combustión (agua, ceniza, gas carbónico CO_2 y partículas incombustibles de la madera) será exactamente un tanto mayor en cuanto se incrementó la energía potencial de la madera.

Se puede explicar con el primer principio de la Termodinámica $W = Q + \Delta E_{int}$, diciendo, ya que calor producido no varía, el trabajo mecánico realizado sobre el sistema (en este caso, la madera) se manifiesta en un incremento de su energía interna (en este caso, la energía potencial de las partículas que se desprenden en la combustión).

b.2.1.2 Importancia de los problemas cualitativos

La implementación de los problemas cualitativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, es de mucha importancia, ya que este tipo de problemas,

que son de tipo analíticos, mejoran el desarrollo intelectual de los estudiantes, les ayuda a tener más concentración, a utilizar la lógica para llegar a la respuesta, y la solución de estos problemas en general consta de aspectos de gran importancia para el aprendizaje del estudiantes, según Valdés, Sifredo, Núñez y Valdés (1999), se destacan los siguientes:

1. El papel de análisis cualitativo de la situación física planteada por el problema.
2. La comprensión clara de la esencia de los fenómenos físicos y de las leyes que los describen.
3. El desarrollo de la capacidad de razonamiento.

En la actualidad, en el ámbito educativo, este tipo de problema, es poco aplicado en las aulas de clase, ya que comúnmente, los tipos de problemas que el docente presentan, son problemas que se resuelven aplicando ecuaciones, y no es tomada en cuenta la importancia que tiene el aplicar los problemas cualitativos en el desarrollo de los contenidos, ya que estos ayudan mejor a la comprensión de las teorías de la Física y al no implementarlos, puede que se genere obstáculo, en la comprensión de la Física de parte del estudiante, y que esto a su vez, provoque consecuencias en el desarrollo educativo en estudios posteriores del estudiante.

b.2.2 Problemas gráficos

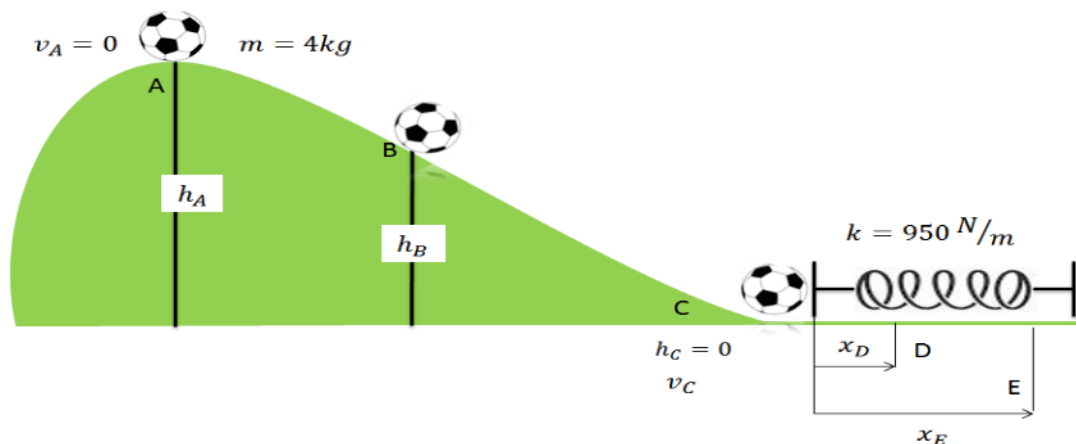
En palabras de Valdés et al. (1999), Se llaman problemas gráficos a aquellos que están caracterizados porque su objeto de investigación son las gráficas, es decir que puede que presenten o no presenten un enunciado textual para que el estudiante analice, simplemente el problema se centra más que todo en el análisis de la gráfica donde deben presentarse las dependencias funcionales entre las magnitudes físicas involucradas en el problema. En general, estos tipos de problemas son aquellos cuya solución se alcanza o facilita mediante un enfoque sobre la base del tratamiento gráfico.

b.2.2.1 Ejemplo de problema gráfico

Se deja deslizarse un balón de soccer sobre un colina que está a 12 m de altura, respecto al suelo, hay un resorte ubicado al final de la colina, el balón choca con el resorte hasta que lo detiene, suponga que no hay fricción ni fuerzas no conservativas que influyan en el desplazamiento del balón sobre la colina. Dados los puntos A, B, C, D y E conteste lo siguiente:

- Explique qué tipo de energía mecánica actúa en el balón en cada uno de los puntos A, B, C, D y E
- Encuentre la rapidez con la que el balón choca el resorte (rapidez en el punto C)
- La deformación que tiene el resorte, en el momento que el resorte se comprime y el cuerpo está en reposo relativo.

Figura 5: Bosquejo de ejemplo del problema gráfico



Fuente: Elaboración propia

Para resolver este problema, los estudiantes deberán realizar un análisis cualitativo del gráfico, en el primer inciso se pide explicar los tipos de energías mecánicas que tiene el balón en los diferentes puntos de su trayectoria.

En el punto A sólo hay energía potencial gravitatoria, por lo que el balón está a una altura de 12 m , respecto al suelo, ósea que la fuerza de gravedad está actuando sobre el balón, el balón también está en reposo por lo cual no hay energía cinética. Cuando el balón empieza a deslizarse por la colina la energía potencial gravitatoria comienza a transformarse en energía cinética, cuando llega al punto B el balón tiene energía potencial gravitatoria por lo que todavía tiene altura, más la energía cinética que lleva el balón porque está en movimiento.

Cuando llega al punto C el balón está en el suelo, esto quiere decir que ya no hay altura, entonces no hay energía potencial gravitatoria, por lo que la fuerza de gravedad ya no actúa sobre el balón, en cambio sí hay energía cinética porque el balón sigue en movimiento, pero aún no choca con el resorte, por lo que tampoco hay energía potencial elástica.

En el momento que choca con el resorte que es en el punto D, el balón va deformando poco a poco el resorte y su rapidez va disminuyendo, lo que indica que, si todavía hay rapidez hay energía cinética y a esta se le suma la energía que hay por la deformación del resorte que es la energía potencial elástica. En el punto E ya el resorte se ha comprimido en su totalidad, por lo que el balón ha perdido toda su rapidez y el balón se detiene, entonces no hay energía cinética, la única energía actuando en ese momento es la energía potencial elástica.

En el inciso B se pide encontrar la rapidez que lleva el balón al llegar al punto C que es la que lleva al momento antes de chocar con el resorte, esto se puede resolver por un simple manejo de las ecuaciones que evidencian el Principio de conservación de la energía total mecánica. La energía potencial gravitatoria que tiene el balón en el punto A se transforma en su totalidad en energía cinética en el punto C por lo que $E_c = E_{pg}$. Se sabe que $E_c = \frac{1}{2}mv^2$ y $E_{pg} = mgh$ entonces:

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

Cancelado las masas

$$\frac{1}{2}v^2 = gh$$

Despejando la rapidez queda

$$v = \sqrt{2gh}$$

Realizando la respectiva sustitución de la ecuación el resultado es

$$v_c = \sqrt{(2)(9.8 \text{ m/s}^2)(12\text{m})} \approx 15.34 \text{ m/s}$$

Lo que quiere decir que al instante que el balón choca con el resorte lleva un a rapidez aproximada de 15.34 m/s

Por último en el inciso C piden encontrar la deformación del resorte, cuando el resorte se ha comprimido en su totalidad la rapidez del balón es $v_E = 0$, por lo cual se puede decir que $E_{pe} = E_{pg}$ entonces, se sabe que $E_{pe} = \frac{1}{2}kx^2$ y $E_{pg} = mgh$

$$\frac{1}{2}kx^2 = mgh$$

Realizando los despejes necesarios la deformación queda:

$$x = \sqrt{\frac{2mgh}{k}}$$

Sustituyendo en la ecuación

$$x_E = \sqrt{\frac{(2)(4\text{kg})(9.8 \text{ m/s}^2)(12\text{m})}{950 \text{ N/m}}} \approx 1\text{m}$$

Es decir que para que el balón se detenga el resorte tiene que deformarse aproximadamente un metro

b.2.2.2 Importancia de los problemas gráficos

Estos problemas son de gran importancia, ya que por medio de su estudio, se pueden representar fácilmente las dependencias funcionales, entre las magnitudes físicas y como se están presentando en el bosquejo o gráfico, de igual forma

muchas de estas dependencias funcionales no se pueden resolver analíticamente o es de mucha dificultad resolverse de forma analítica, como por ejemplo un ciclo de procesos termodinámicos, la cinemática de las oscilaciones armónicas, entre otras. (Valdés et al. 1999)

Los problemas gráficos, son fundamentales para la enseñanza de los estudiantes, ya que por medio de los gráficos, se les facilita más el análisis que de otros tipos de problemas, que conlleven realizar una gráfica o un bosquejo, como estrategia para llegar a su solución.

Actualmente, los problemas gráficos casi no se les presentan a los estudiantes, no obstante, al momento de analizar los enunciados de los problemas, una de las formas para llegar a su solución es mediante la realización de un bosquejo que ilustre las situación problemáticas que se le está presentando en el problema, como forma de analizar mejor y darle solución al problema.

b.2.3 Problemas experimentales

Los problemas experimentales son aquellos que se basan en trabajos experimentales, los cuales según Cabrerizo, Martínez, Kowalski y Rodríguez (2016), se basan en demostrar teorías físicas, demostrar el valor de magnitudes, aprender el manejo de los aparatos si se trabaja en un laboratorio. Las actividades experimentales, se basan en el método experimental que para Cabrerizo et al, es de carácter inductivo y están sujetos a un modelo secuencial de planificación, implementación y evaluación.

Las actividades experimentales están dirigidas a que el estudiante por medio de mecanismo e instrumentos especiales realicen un experimento y obtengan resultados, y que estos a su vez puedan compararse con leyes ya establecidas para comprender mejor el comportamiento de las leyes físicas que rigen nuestro universo.

Estos tipos de problemas experimentales, conllevan de mucho tiempo y paciencia para realizarse, ya que, primeramente debe establecerse el fenómeno que quiere ser estudiado, buscar información sobre el tema, plantearse una hipótesis, la cual debe de ser refutada o aceptada, mediante los ensayos experimentales que deben llevarse a cabo para realizar el experimento, de igual manera se tiene que plantear de qué forma podría realizarse la actividad experimental con el fin de obtener el resultado buscado.

Un problema experimental como ya se mencionó se refiere a la realización de un experimento, por ejemplo si se quiere estudiar el Principio de conservación de la energía total mecánica, se les puede plantear a los estudiantes una situación sencilla para que ellos lo realicen como tarea en casa, esta situación puede ser planteada en su totalidad por el docente o bien el docente puede dejar a los estudiantes que ellos investiguen acerca de trabajos experimentales en los cuales se evidencie el Principio de conservación de la energía total mecánica. Un ejemplo de una situación problemática experimental que se les puede plantear a los estudiantes es la determinación de los cambios de energía potencial y cinética. Sea la siguiente situación experimental:

b.2.3.1 Ejemplo de problema experimental

Practica experimental del Principio de conservación de la energía total mecánica

Objetivo de la práctica

- a) Estudiar el Principio de conservación de la energía total mecánica
- b) Determinar los cambios de energía potencial a cinética de un determinado objeto
- c) Corroborar el Principio de conservación de la energía total mecánica.

Introducción teórica de la práctica

La energía que tiene todo cuerpo al encontrarse a una altura determinada es la energía potencial gravitatoria, es la energía que tiene el cuerpo por estar bajo la acción de la fuerza de atracción gravitatoria.

$$E_{pg} = mgh$$

Donde m es la masa del cuerpo, g es la magnitud de la aceleración de gravedad y h es la altura en la que se encuentra el cuerpo respecto al punto de referencia.

Las propiedades por las que se rige la energía son

- a) La energía se transforma de una forma a otra
- b) La energía se transfiere de un cuerpo a otro
- c) La energía se conserva

Si un cuerpo en reposo a determinada altura tiene energía potencial gravitatoria, al momento de dejarse caer esa energía se va transformando en energía cinética mediante adquiere rapidez, ya que la energía cinética es la energía que posee un cuerpo por el simple hecho de estar en movimiento donde:

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

Donde m es la masa del cuerpo y v es la rapidez con la que se desplaza

Como se mencionó la energía se conserva, es decir que la energía potencial gravitatoria que tenía el cuerpo será igual a la energía cinética que tenga el cuerpo en el instante antes que se detenga, a esto se le llama Principio de conservación de la energía total mecánica, la cual establece que su energía mecánica inicial será igual a la energía mecánica final, siendo la energía mecánica la suma de las energía potencial y cinética:

$$E_m = E_c + E_p$$

Desarrollo de la práctica

a) Materiales y equipos a utilizar

1. Un bloque de madera de 5 kg
2. Una cinta métrica
3. Un cronometro
4. Un punto que tenga altura igual o mayor de 2 m

b) Procedimiento

1. Buscar un lugar alto, puede ser un árbol y con ayuda de su compañero medir la altura.
2. Teniendo la altura dejar caer el bloque de madera
3. Calcular la rapidez, energía cinética, energía potencial y energía mecánica
4. Llevar registros de los datos obtenidos en la siguiente tabla

Tabla 1: Ejemplo de tabla para registros de resultados de la actividad experimental del ejemplo de problema experimental

N° de experiencia	Altura	Rapidez	Energía potencial	Energía cinética	Energía mecánica
Experiencia 1					
Experiencia 2					
Experiencia 3					

5. Elaborar una sola gráfica con las curvas obtenidas de la energía potencia, energía cinética y energía mecánica en función de la altura

c) Preguntas de afianzamiento

1. ¿Qué energía tiene el cuerpo en el instante antes de dejarlo caer?
2. ¿Qué energía tiene el cuerpo en el momento que va cayendo?
3. ¿Qué energía tiene el cuerpo en el instante antes de llegar al suelo?
4. Explique el comportamiento de la gráfica

b.2.3.2 Importancia de los problemas experimentales

Valdés et al (1999), consideran que la importancia de los problemas experimentales se pueden enunciar de la siguiente manera:

1. Los conocimientos y habilidades para el trabajo experimental se adquieren y desarrollan con mayor solidez y profundidad cuando se entrenan a los estudiantes en este tipo de actividad mediante su planteamiento en forma de problemas.
2. La significación de la actividad experimental para la formación de una cultura científica general, en tanto que estos conocimientos y habilidades trascienden el marco de la física y penetran en muchas otras esferas de la vida.
3. La fertilidad de los procesos experimentales en el proceso de desarrollo de la creatividad y detección de talento para el trabajo científico.

En referencia a lo mencionado anteriormente, los problemas experimentales, son importantes en la formación académica de los estudiantes, ya que ayudan a mejorar sus habilidades en las investigaciones experimentales, desarrollando los conocimientos que tienen sobre la Física, del mismo modo resulta conveniente resaltar que, lo esencial de los problemas experimentales, es obtener información acerca de los fenómenos físicos e interpretarlos, desarrollando así la creatividad para la realización de trabajos científicos.

Como se mencionó la implementación de problemas o trabajos experimentales es de mucha importancia para los estudiantes, sin embargo, en la actualidad hay muchos factores, los cuales impiden que los docentes realicen estos tipos de problemas con sus estudiantes, uno es la falta de laboratorios de Física en los centros escolares, la falta de presupuesto de parte de los docentes, ya que, los materiales a utilizar para realizar trabajos experimentales, no son proporcionados por el ministerio de educación y todos los gastos tienen que ser atribuidos al docente o estudiantes.

b.3 Estrategias para la resolución de problemas

Una estrategia de resolución de problemas, es un método que se utiliza para resolver con más facilidad un problema, según Flores, Ávila, Rojas, Sáez, Acosta y Díaz (2017), las estrategias son “procedimientos y recursos que utiliza el docente para promover aprendizajes significativos, facilitando intencionalmente un procesamiento del contenido nuevo de manera más profunda y consciente” (p. 13)

Existen distintos tipos de estrategias, que pueden ser implementadas por los docentes al momento de resolver un problema u orientar a los estudiantes que resuelvan un problema, a continuación se describen las estrategias de resolución de problemas consideradas relevantes para la investigación.

b.3.1 Lluvia de ideas

Según Flores et al (2017), la lluvia de ideas conocida también como “tormenta de ideas” o brainstorming, es una estrategia que tiene por objetivo la generación de ideas originales de manera grupal, en un ambiente distendido y propicio para ello.

Este tipo de estrategia puede ser utilizada, cuando el docente plantea un problema para que todos lo analicen, en general este problema debe ser planteado en el pizarrón y el docente deberá preguntar los posibles medios por los cuales se le

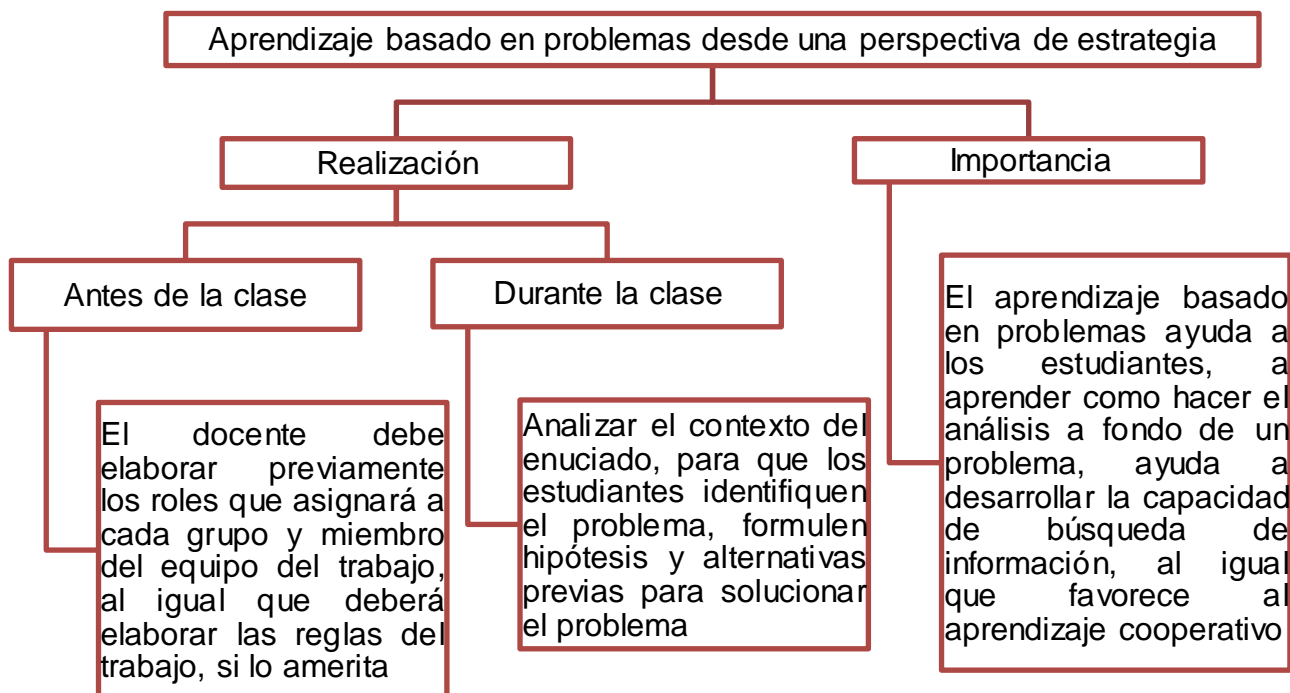
puede dar solución al problema, generando así un proceso dinámico e interactivo de creación de ideas.

b.3.2 Aprendizaje Basado en problemas

En el acápite a.2.6 se describió el aprendizaje basado en problemas, como un tipo de aprendizaje, no obstante también es considerado una estrategia de resolución de problemas, el cual se considera una estrategia de metodología activa para contribuir al desarrollo de competencias.

Para Pimienta (2012), El aprendizaje basado en problemas es “una metodología en la que se investiga, interpreta, argumenta y propone la solución a uno o varios problemas creando un escenario simulado de posible solución y analizando las posibles consecuencias” (p. 56). Esta estrategia es fácil de realizar en las aulas de clase, al igual que es de mucha importancia.

Figura 6: Aprendizaje basado en problemas desde una perspectiva de estrategia



Fuente: Elaboración propia

b.3.2.1 Ejemplo del aprendizaje basado en problemas como estrategia de resolución de problemas

Título: Transferencias, transformación, degradación y conservación de la energía

Objetivo

1. Analizar la implementación de conocimientos previos de parte de los estudiantes en la resolución de problemas
2. Explicar la transferencia, transformación, degradación y conservación de la energía en los sistemas físicos
3. Fomentar el análisis por parte de los estudiantes, para el desarrollo del pensamiento lógico.
4. Instar la emisión de hipótesis acerca de las situaciones problémicas presentadas.

Desarrollo se situaciones problémicas

a) transferencia y transformaciones de energía

Sean los siguientes incisos que se mencionan a continuación, describa dispositivos hechos por el hombre diseñados para producir cada una de las transformaciones o transferencia de energía y explique el por qué ocurren estas transferencias o transformaciones de energía.

1. La energía potencial química se transforma en energía interna.
2. La energía transferida por transmisión eléctrica se convierte en energía potencial gravitacional.
3. Se transfiere energía potencial elástica de un sistema por calor.
4. La energía transferida por ondas mecánicas hace trabajo sobre un sistema.
5. La energía transportada por ondas electromagnéticas se convierte en energía cinética en un sistema.

Nota 1. Estudie todos los tipos de energías existentes, la forma de su transferencia o transformación, por ejemplo cuando un volcán hace erupción la energía interna de las rocas fundidas puede transformarse en energía térmica, esta a su vez produce una gran cantidad de calor, en el momento de la erupción volcánica las piedras lanzadas por el aire y la lava que van en el aire y por ende están en movimiento poseen energía cinética y potencial gravitatoria; también se produce la combustión de muchos materiales que liberan energías químicas; etc.

b) Degradación de la energía

- I. Sean los siguientes tipos de energías de ejemplos de cómo pueden degradarse
 1. Energía eléctrica
 2. Energía química
 3. Energía mecánica

- II. En la actualidad gran parte de la población nicaragüense se queja del alto costo de la energía eléctrica, si se supone que la energía se conserva ¿Por qué Nicaragua sufre de crisis energética? Justifique su respuesta

Nota 2. Estudiar el porqué de la degradación de la energía y cómo ocurre, por ejemplo: en toda transformación energética parte de la energía se convierte en calor, ya que cualquier tipo de energía puede transformarse totalmente en calor, pero este no puede transformarse íntegramente en otro tipo de energía.

c) Principio de conservación de la energía total mecánica

- I. Enuncie la ley física a la que se refiere la siguiente expresión matemática

$$E_{ci} + E_{pi} = E_{cf} + E_{pf}$$

II. Aplicando los conocimientos físicos y matemáticos acerca del Principio de conservación de la energía total mecánica resuelva las siguientes situaciones

1. ¿Qué altura alcanzará un objeto de $5kg$ que se lanza desde el suelo a $40^{km}/h$ Si se desprecia el rozamiento con el aire?
2. El campanario de la iglesia San Pedro apóstol de Matagalpa se encuentra a $20m$ de altura, si un cuerpo de $60kg$ se deja caer con un movimiento de caída libre ¿Con qué rapidez llegará al suelo si se desprecia el rozamiento con el aire?

Nota 3. Estudiar las implicaciones matemáticas del Principio de conservación de la energía total mecánica, por ejemplo: las ecuaciones de la energía cinética y energía potencial, el despeje y sustitución de fórmulas.

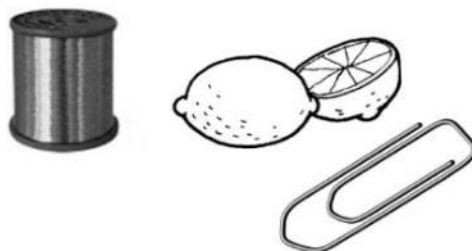
d) Actividad experimental

Obtención de energía eléctrica por medio de un limón (Campos & Arce 2010, p. 32)

Objetivo: Identificar los diferentes tipos de energías que se presentan en la fabricación de una pila eléctrica a partir de un limón

Materiales: Alambre de cobre, un clip, un limón ácido

Figura 7: Materiales de ejemplo de actividad experimental en el aprendizaje basado en problemas



Fuente: Campos y Arce (2010)

Procedimiento: Estire el clip de manera que esté quede de forma lineal, si el clip tiene cobertura plástica, retírela con cuidado, o de ser necesario pida ayuda a un adulto. En extremos opuestos del limón, introduzca primero el clip y luego por el otro lado el alambre de cobre. Cuide que las partes de los alambres introducidas dentro del limón, tanto el clip como el cobre, no se toquen entre sí. Conecte los extremos de los cables que quedaron afuera del limón, al hacerlo se estará creando un circuito eléctrico. Con la punta de la lengua toque los extremos de ambos cables, sentirá un hormigueo por el paso de la electricidad.

Preguntas para discutir

1. ¿Cuáles son los tipos de energía presentes?
2. ¿Hay transformación de energía?
3. ¿Pueden las reacciones químicas producir una corriente eléctrica?

Tiempo estimado: una semana equivalente a 10 horas de trabajo, las cuales se compartirán dos bloques de clase que equivalen a 3 horas en el aula, se permitirán tutorías por hora y media diarias en línea por el correo del docente. El horario de tutorías establecido por el docente y cada uno de los grupos de trabajos

Orientaciones: tomar en cuenta la importancia que en cada grupo de trabajo se asigne un rol de igual importancia a cada miembro del grupo para favorecer la organización y el trabajo del mismo. Al investigar en conjunto con su equipo de trabajo realizar lluvia de ideas, estrategias para sintetizar la información que investigada para mejor comprensión, generar una visión sistemática, agrupar aspectos relevantes, fomentar el compañerismo. Los estudiantes tienen la opción de presentar una práctica experimental diferente, pero que sea alusiva al contenido en estudio.

Forma de evaluación:

1. Evaluación cualitativa parámetros:

- a) Contribución equitativa de cada miembro del equipo de trabajo
- b) El grupo está trabajando en un ambiente de unidad y compañerismo
- c) Asistencia en las sesiones en línea de tutorías
- d) Asistencia y puntualidad en las sesiones en el aula de clase
- e) Creatividad
- f) Opiniones de cada estudiante acerca de la realización del trabajo

2. Evaluación cuantitativa parámetros:

- a) Presentación del trabajo escrito
- b) Defensa del trabajo oral
- c) Exposición de la práctica experimental
- d) Dominio escénico
- e) Dominio teórico y práctico

b.3.3 La V de Gowin

La V de Gowin se puede considerar como una estrategia que promueve la comprensión mediante la organización de la información, Pimienta (2012), manifiesta que la V de Gowin es una estrategia que sirve para adquirir conocimiento sobre el propio conocimiento, ósea aprender a aprender y el cómo se construye y utiliza.

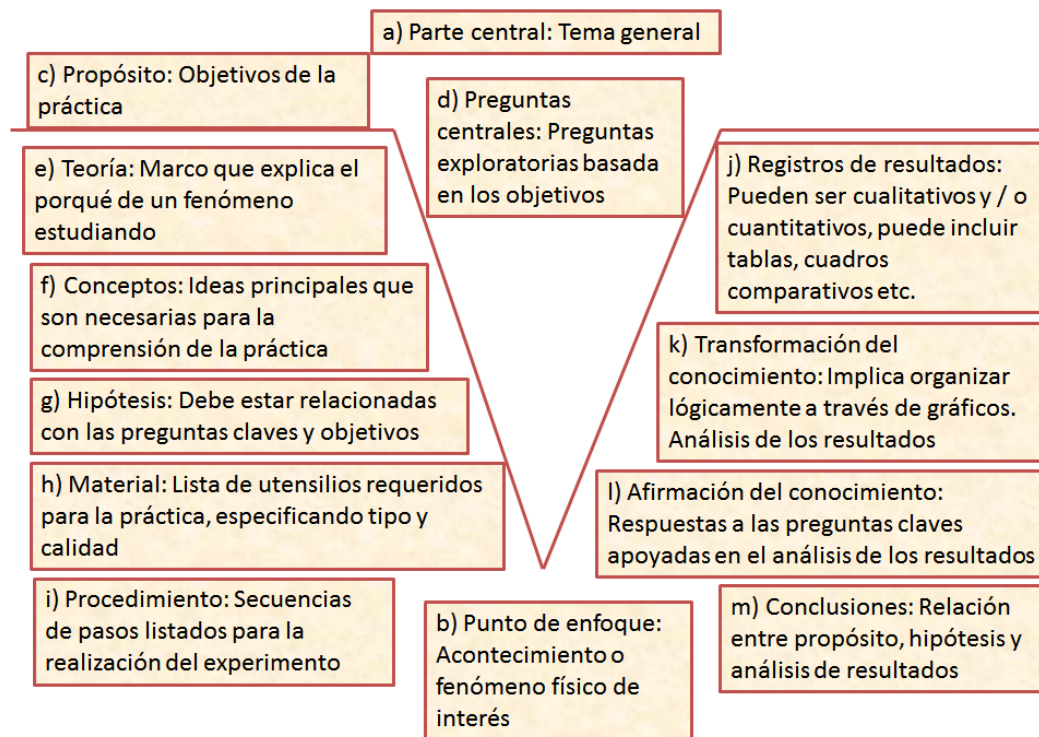
Esta estrategia de resolución de problemas, se recomienda utilizarse para clases prácticas en trabajos experimentales, donde se haga un razonamiento analítico de situaciones científicas. El uso en las aulas de clase de este tipo de estrategias, es de mucha importancia, ya que ayudan al desarrollo meta cognitivo del estudiante,

favorece al proceso del desarrollo de actividades prácticas con lo que respecta a la organización de la información, al igual es factible si se implementa en otras ciencias.

La presentación y elaboración de la V de Gowin es muy fácil, inicialmente se presenta una situación o fenómeno real, el docente deberá presentar la estructuración de cada sus pensamientos o ideas acerca del fenómeno en estudio y poder así llevarla a cabo.

A continuación se presenta un ejemplo de cómo se puede elaborar la V de Gowin tomando en cuenta los elementos que se utilizan en los trabajos experimentales.

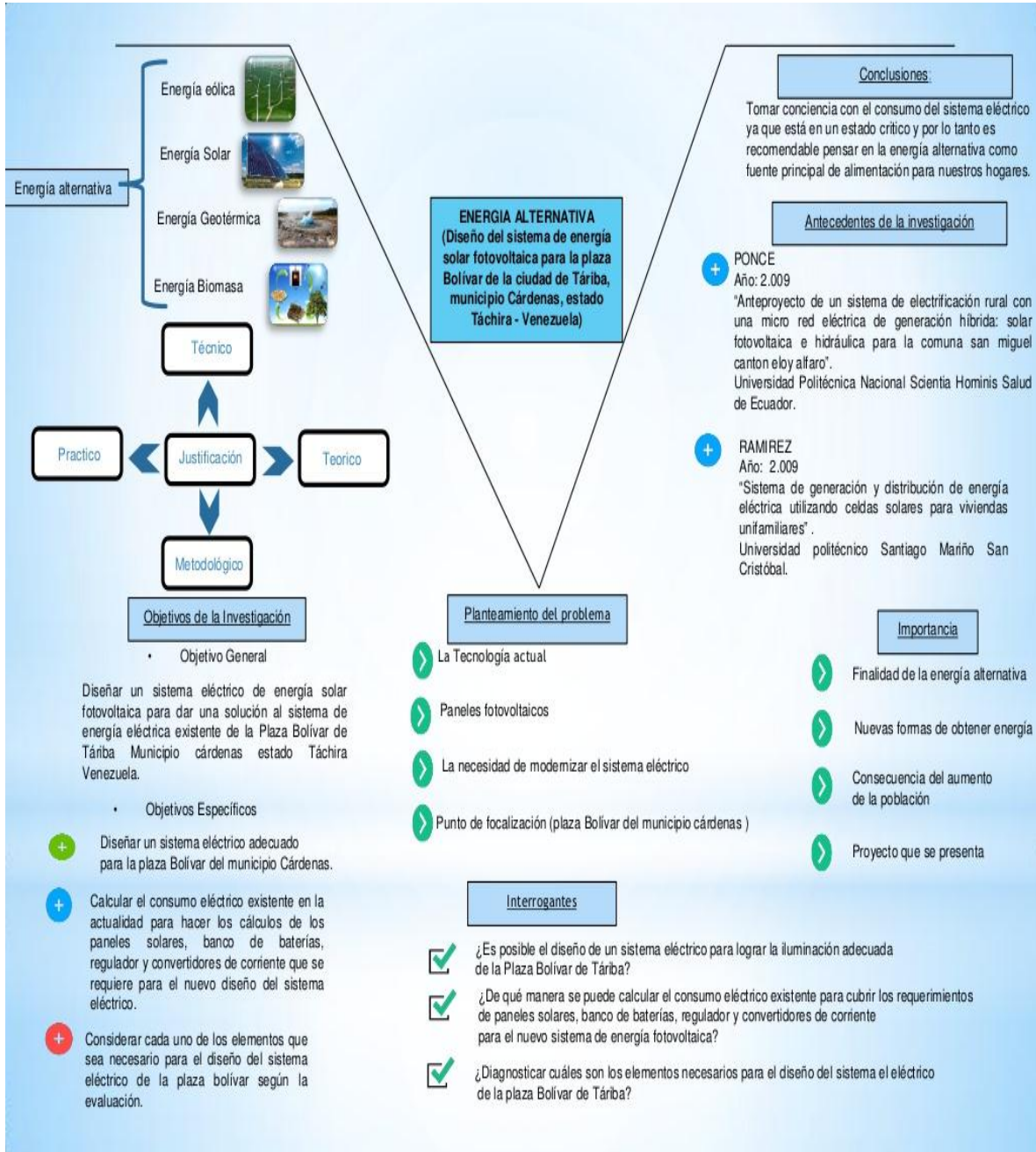
Figura 8: Modelo de estrategia de V de Gowin para trabajos experimentales



Fuente: Elaboración propia

b.3.3.1 Ejemplo de aplicación de la V de Gowin

Figura 9: La V de Gowin para energía alternativa



Fuente: <https://es.slideshare.net/>

b.3.4 Estrategias de resolución de problemas encontradas en libros de Física

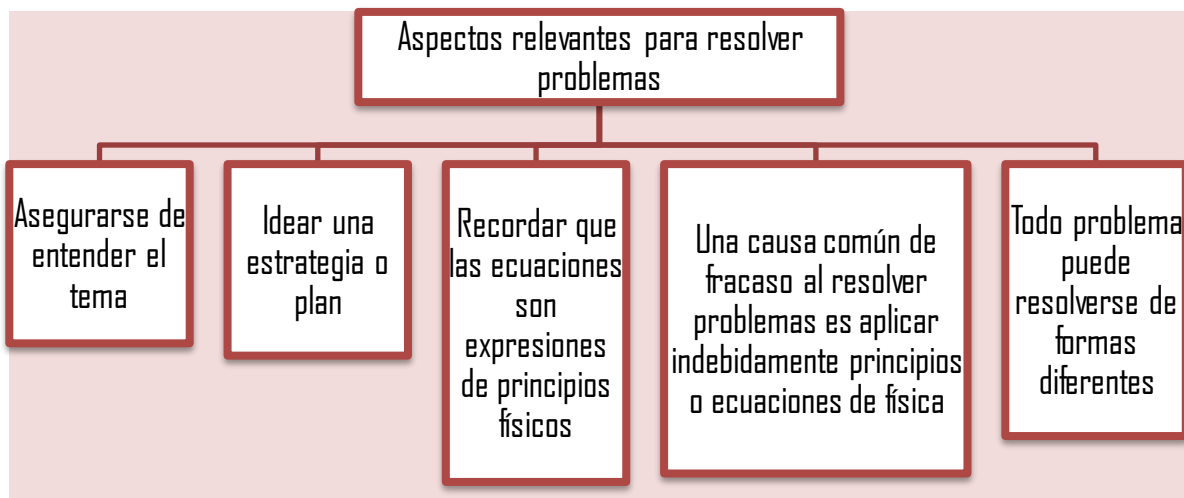
Existen estrategias planteadas por autores de libros de Física que sirven para resolver problemas, ya que considera que no existe un método o modelo universal para resolver un problema, sino que los problemas pueden resolverse con dos o más modelos, y estos se categorizan como estrategias de resolución de problemas.

La investigación aborda dos tipos de estrategias encontradas en libros de Física las cuales se describen a continuación.

b.3.4.1 Estrategia del libro de Física Wilson, Buffa y Lou (2003)

Wilson, Buffa y Lou, no sólo plantean un procedimiento sugerido de siete pasos para resolver problemas, sino también cinco aspectos relevantes que un estudiante tiene que tomar en cuenta al momento de resolver problemas. Asegurarse

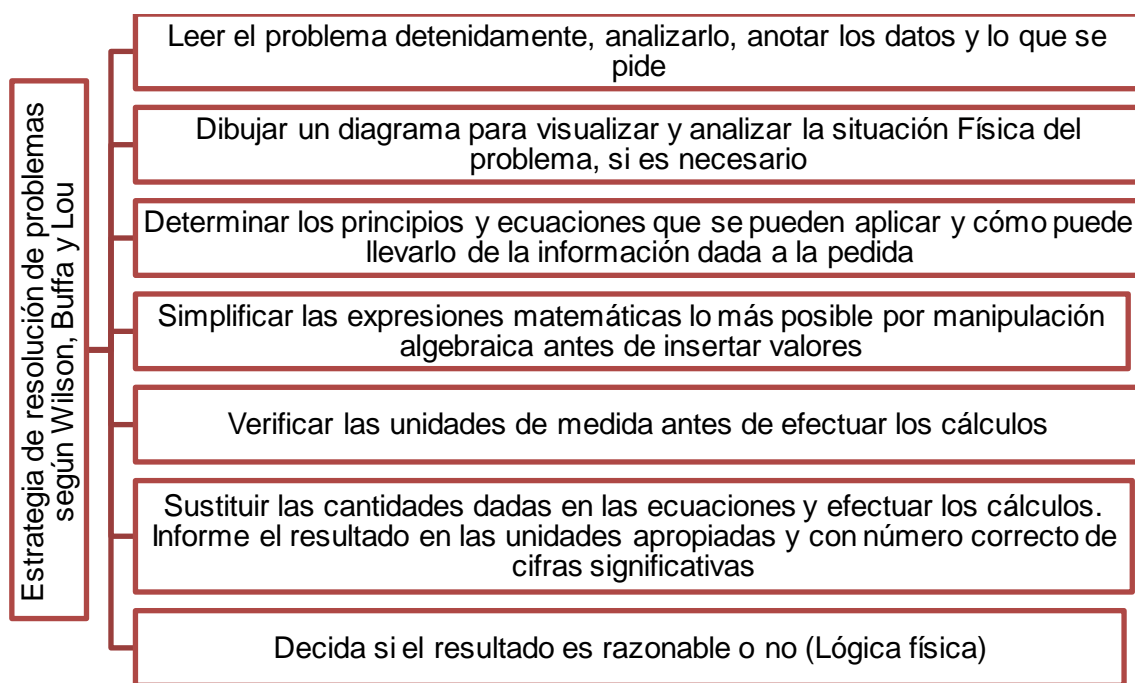
Figura 10: Aspectos relevantes para resolver problemas según Wilson, Buffa y Lou



Fuente: Elaboración propia

La resolución de problemas en la asignatura de Física, es de suma importancia y la estrategia presentada por Wilson, Buffa y Lou, está destinada a facilitar la resolución de problemas propuesto su libro de Física, no obstante esta estrategia puede ser orientada por los docentes de Física para mejorar la comprensión y el análisis de los ejercicios de Física.

Figura 11: Estrategia de resolución de problemas según Wilson, Buffa y Lou



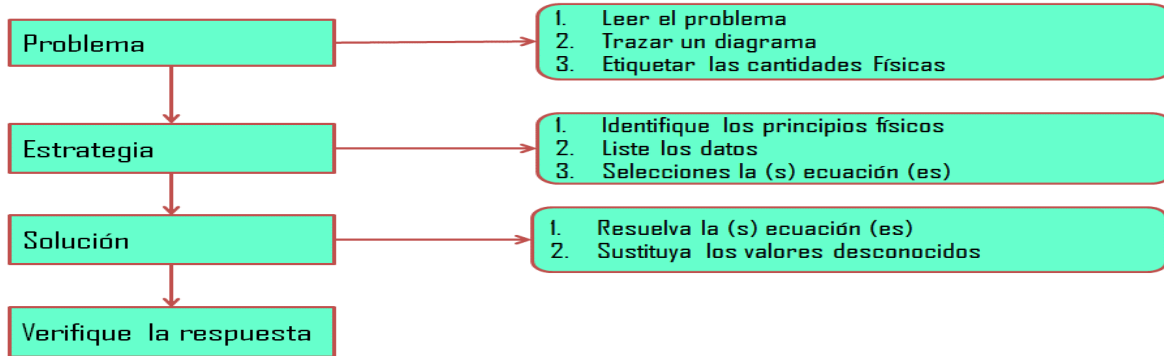
Fuente: Elaboración propia

b.3.4.2 Estrategia del libro de Fundamentos de la Física Serway y Vuille (2015)

Serway y Vuille se plantean una estrategia para resolver problemas en general, no obstante, también plantean estrategias para resolver problemas que se estructuran dependiendo del tema que se está estudiando, que a su vez están implícitas en la estrategias general que presentan en su libro Fundamentos de la Física. A continuación se presenta la estrategia general y la estrategia para la solución de problemas en la Aplicación de la conservación de energía mecánica,

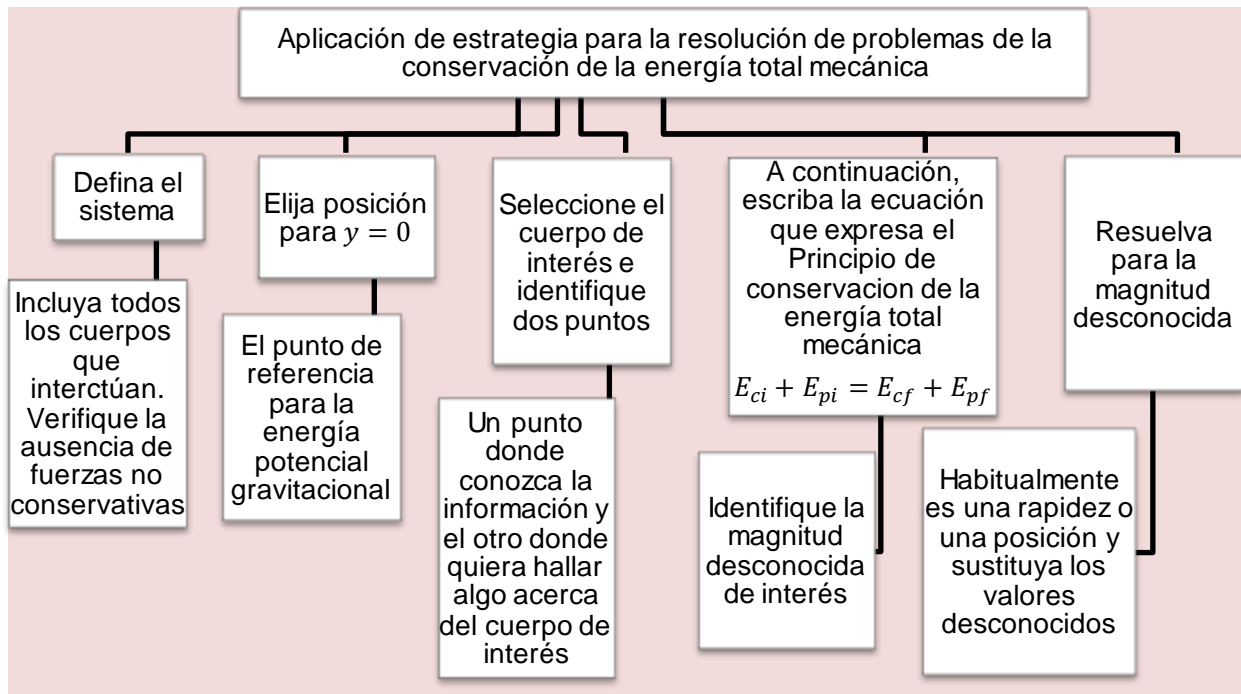
esta estrategia se puede considerar también para problemas que incluyen gravedad.

Figura 12: Estrategia general de resolución de problemas



Fuente: Elaboración propia

Figura 13: Estrategia para el Principio de conservación de la energía total mecánica



Fuente: Elaboración propia

b.4 Dimensiones que influyen en la resolución de problemas

b.4.1 Dominio del conocimiento

Al respecto del dominio del conocimiento Vilella (2008), se refiere a que el dominio del conocimiento se relaciona con toda la comprensión de los contenidos que los estudiantes obtiene mediante el proceso de enseñanza- aprendizaje al igual que de los modos de apropiación de toda esta información obtenida y del como la aplican en situaciones problemáticas que se les presenten.

Usualmente, ese conocimiento surge de las estructuraciones en el aula de clases o agrupaciones que se utilizan como elementos de comparación con las propiedades de la nueva situación y facilitan o dificultan según el caso, la creación de las estrategias de resolución

b.4.2 Estrategias cognoscitivas

Según Vilella (2008), las estrategias cognoscitivas corresponden con las aproximaciones teóricas que los estudiantes realizan acerca del contenido que se está desarrollando en el aula de clase, todo esto constituye a las preconcepciones y concepciones previas que tienen los estudiantes antes de enfrentarse a la resolución de un problema.

En algunas ocasiones todas estas preconcepciones o creencias que tiene los estudiantes entorpecen la búsqueda y el enriquecimiento de las nuevas categorías conceptuales, ya que los estudiantes bloquean su mente a los nuevos conocimientos que les ayudaría al desarrollo y a la resolución de un problema, dado que todo esto se presenta con una rigidez conceptual.

b.4.3 Estrategias meta cognitivas

Las estrategias meta cognitivas están estrechamente relacionadas según Villella (2008), con el hecho de reconocer la importancia que tiene la autoevaluación respecto de la estrategia diseñada, esto quiere decir que más que todo se refiere a las metas u objetivos que se quieren lograr mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje, al igual que implica la evaluación del procedimiento de resolución de problemas como forma de implementación de técnicas o desarrollo de habilidades.

Esto permite desarrollar estructuras de dominio y control del propio proceso de desarrollo de la estructura de pensamiento lógico y va quitando poco a poco mitos y creencias respecto a que los problemas de Física son resueltos, sólo con procedimientos matemáticos y de la supuesta superioridad intelectual que tienen aquellos estudiantes a los cuales se les facilita desarrollo de problemas de Física.

b.4.4 Sistemas de creencias

El sistema de creencias se relacionan con el pensamiento que el estudiante tiene acerca del saber que debe aprender Villella (2008), este sistema supone que es "Matemática" y cada uno de los enunciados que conforman el problema por resolver. Para la resolución de problemas en Física es fundamental los cálculos matemáticos y el análisis lógico - matemático que los estudiantes tienen que realizar, al momento de aplicar ecuaciones, sustituirlas, igualarlas o despejarlas, para resolver los problemas.

Algunas de las creencias más comunes de los estudiantes, muchas veces es a causa de los resultados alcanzados por los padres durante su educación y que inculcan, que igual que la Matemática, la Física es una asignatura de mucha dificultad porque, se aplican procedimientos matemáticos, de igual manera hay muchos que consideran que la Física es más compleja que Matemática, ya que

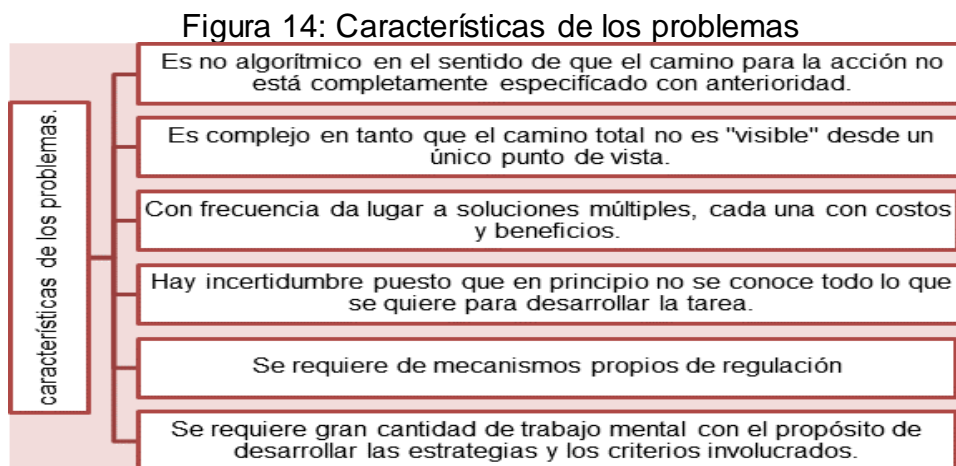
para resolver los problemas de Física, se requiere más análisis que al resolver un problema de Matemática.

Hoy en día la Física es considerada una ciencia destinada para algunas personas o para algunos elegidos que pueden resolver y comprender sus problemas sin ningún tipo de dificultad. Comúnmente el reprobado la asignatura de Física es un estigma aceptado por la sociedad, nadie critica a nadie por reprobado la clase, ya que la mayoría de las personas consideran la Física como una asignatura difícil en el ámbito educativo.

Se puede decir que otra creencia que genera que los estudiantes reprobado es que, los problemas tienen que solucionarse rápidamente; ya que las soluciones por lo general son únicas y, si no aparecen en los primeros minutos del trabajo, ya no se puede hacer nada para encontrarlas, por el contrario cuando un estudiante estar resolviendo un problema, debe de tomarse su tiempo para analizar las posibles formas de solucionarlo y no incurrir en errores.

b.5 Características de los problemas

Según Alfaro (2008), las características de los problemas son:



Fuente: Elaboración propia

b.6 Diseño de los problemas

El diseño de los sistemas de problemas según Valdés et al (1999), es un enfoque del aprendizaje basado en la resolución de problemas, el cual se refiere a la forma de cómo deben estar contruidos los problemas y su momento de aplicación para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Para Valdés los factores que deben de tomarse en cuenta para diseñar un sistema de problema son los siguientes:

1. Los objetivos
2. El contenido y sus niveles de asimilación, profundización, sistematización y generalización.
3. La estructuración didáctica del sistema, atendiendo en especial a la lógica del proceso docente

Estos factores son fundamentales, para el planteamiento que un docente tiene que hacerse al momento de redactar los problemas, que les estará presentando a sus estudiantes, ya que tiene que tener claro que el requerimiento vinculado con el contenido se relaciona de manera directa con los objetivos, al igual que tiene que tomar en cuenta el nivel intelectual de sus estudiantes, la estructuración didáctica del sistema educativo, este podría ser, el enfoque curricular respecto a la resolución de problemas establecido por el sistema educativo, en este caso por el MINED.

b.7 Importancia de la resolución de problemas

La Física es fundamental en el desarrollo intelectual de los estudiantes, ya que por medio de ella se genera un mejor análisis implementando un razonamiento lógico-analítico en la resolución de problemas. La resolución de problemas de Física es de mucha importancia, ya que gracias a la resolución de problema, los docentes puede dejar en evidencia si el estudiante ha aprendido las teorías planteadas durante el desarrollo del contenido y a su vez estos problemas pueden ser

planteados a una situación real o de la vida diaria, para que así el estudiante descubra y se interese más sobre el contenido que se le está impartiendo.

Al mismo tiempo, la resolución de problemas, sirve para motivar a los estudiantes en su quehacer escolar, ya que por medio de ellos desarrollan nuevas habilidades y no sólo se quedan con la parte teórica explicadas por los docentes. Cabe destacar que la resolución de problemas permite afirmar los conocimientos adquiridos después de desarrollar la parte teórica, puesto que facilita al estudiante a desarrollar su pensamiento lógico- analítico, y el tratamiento axiomático formal de la Física, de parte de los estudiantes, también implementar la resolución de problemas ayuda a los estudiantes a tener mejor preparación al momento de realizar sus exámenes parciales.

Por otra parte Valdés et al (1999), hacen mención que la importancia de la resolución de problemas en la asignatura de Física, es que genera el interés del estudiante por la asignatura, para el desarrollo de la cultura general y la preparación científica del estudiante, al igual que desarrolla habilidades teóricas, experimentales y de cálculo, también vincula la teoría con la práctica, en fin son muchos los factores por lo cual es importante la resolución de problemas de Física en la formación del estudiante.

b.8 Modelos aplicados a la resolución de problemas

b.8.1 Modelo de Miguel Guzmán

Según Guzmán citado por Zamora (2016), “Señala que se trata de considerar como lo más importante que el estudiante manipule los objetos matemáticos, y a la vez active su propia capacidad mental ejercitando su creatividad” (p. 12). Para el docente de Física es de mucha importancia que el estudiante emplee razonamiento lógico al momento de resolver problemas y que esto a su vez ayude a mejorar el proceso de pensamiento físico, para que al estudiante en un futuro no

se le dificulte darle solución a situaciones problemáticas que se le presenten ya sea en el ámbito educativo o en la vida cotidiana.

El modelo de resolución de problema planteado por Guzmán, presenta cuatro fases que deben de ser realizadas para darle solución al problema. En la siguiente tabla se describen las fases o etapas del modelo de resolución de problemas de Guzmán.

Tabla 2: Fases del modelo planteado por Miguel Guzmán

Fase	Definición	Forma de ejecución	Fase	Definición	Forma de ejecución
Familiarización con el problema	Incluye todas las acciones encaminadas a la comprensión del problema.	Propone una serie de cuestiones para ello: ¿De qué trata el problema? ¿Cuáles son los datos? ¿Qué pide determinar o comprobar el problema? ¿Disponemos de datos suficientes? ¿Guardan los datos relaciones entre sí?	Desarrollo de la estrategia	En este momento se juzga entre todas las estrategias que han surgido, aquella o aquellas que tengan más probabilidad de éxito	Después de elegir una estrategia la llevamos adelante con decisión y si sucediesen dificultades, volveríamos a la fase anterior de búsqueda de estrategias hasta conseguir dar con la o las adecuadas que nos conduzcan a la Solución
Búsqueda de estrategias	Se trata de seleccionar qué estrategias se adecúan más a la naturaleza del problema.	Las más usuales son: Simplificación del problema, concretándolo hasta tener la posibilidad de abordarlo. Representación gráfica. Organización, codificación: La organización general consiste en adoptar un enfoque sistemático del problema. Suele ser de gran ayuda enfocar el problema en términos de tres componentes fundamentales: antecedentes (origen y datos), el objetivo y las operaciones que pueden realizarse en el ámbito del problema. Semejanza: se refiere a la búsqueda de semejanzas, parecidos, relaciones, similitudes en el "archivo de la experiencia, con casos, problemas, juegos etc. que ya se hayan resuelto.	Revisión del proceso	Una vez finalizado el problema, se pasaría a realizar una reflexión, cuya guía puede ser la siguiente serie de sugerencias.	¿Cómo hemos llegado a la solución? Buscar un camino más simple Tratar de entender por qué funciona Reflexionar el proceso de pensamiento Estudiar qué otros resultados podríamos obtener con este método.

Fuente: Elaboración propia

b.8.2 Modelo de Graham Wallas.

El modelo de Graham Wallas citado por Pérez (2011), sostiene que para resolver un problema se debe pasar por las siguientes fases:

1. La preparación es la que permite al estudiante analizar el problema y buscar información al respecto para tratar de definirlo, es decir que consiste en percibir y analizar la situación problemática, así como de todas las circunstancias y dimensiones que influyen en ella.
2. La incubación es donde el estudiante analiza el problema de manera inconsciente, en otras palabras la incubación se refiere simplemente de la interiorización del problema, esto es un proceso interno e inconsciente que se produce en el hemisferio derecho de la mente y supone el establecimiento de nuevas relaciones.

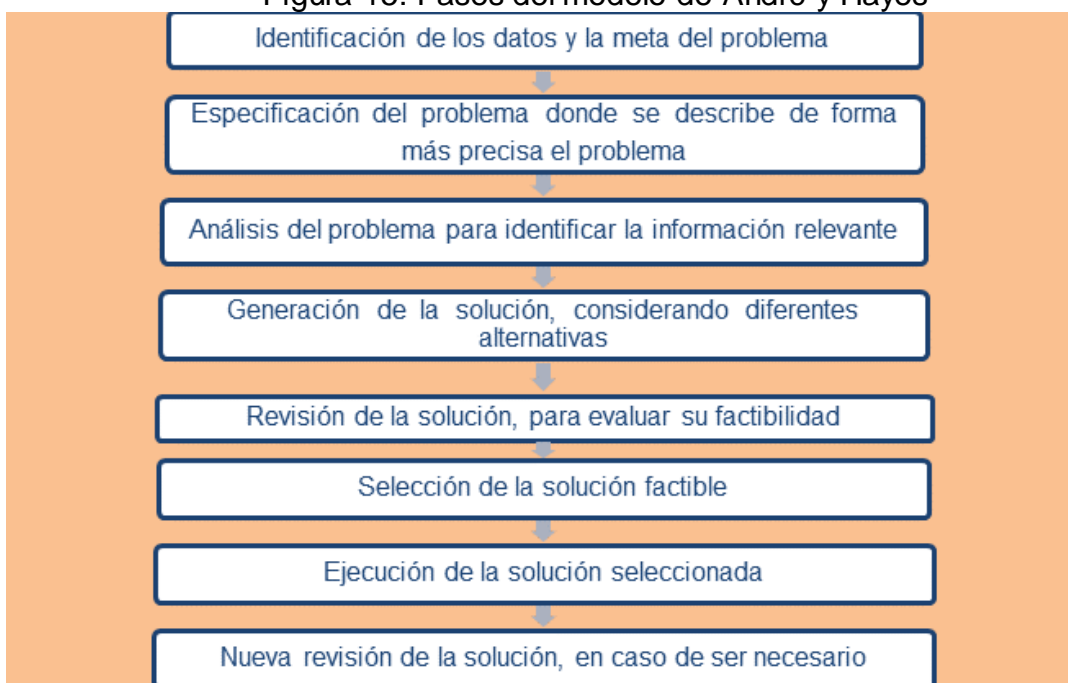
Este modelo de resolución de problemas es un modelo creativo y la fase de incubación es en la cual el proceso de resolución de problemas se da de forma inconsciente, ósea que ocurre en el hemisferio derecho de la mente del estudiante, en esta fase el estudiante no realiza ningún tipo de esfuerzo para resolver el problema que se le presenta, para que se de esta fase, el estudiante debe de enfocarse en otro tipo de actividad, mientras que su inconsciente trabaja en buscar una solución factible para el problema.

3. La inspiración es la que permite al estudiante comprender la solución de manera inesperada, en otras palabras es cuando la solución surge de improviso, es cuando todo cobra sentido, está relacionado y claro y esto conlleva a que el problema sea solucionado con facilidad.
4. La verificación es donde el estudiante revisa la solución encontrada, en esta fase se analiza, verifica y valida la solución adoptada

b.8.3 Modelo de André y Hayes

Otro de los modelos de resolución de problemas es el presentado por André y Hayes citado por Pérez (2011), permiten plantear las siguientes etapas en la resolución de un problema y que ayudan al solucionador a acercarse a la solución.

Figura 15: Fases del modelo de André y Hayes



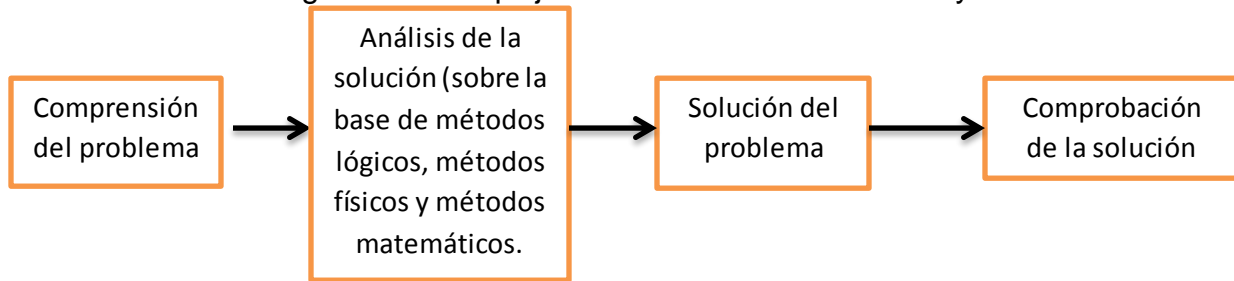
Fuente: Elaboración propia

b.8.4 El modelo de George Polya para la resolución de problemas

b.8.4.1 Definición del modelo de Polya

El modelo de Polya, se puede decir que es una estrategia para resolver problemas de Matemática, no obstante este modelo resulta esencial, para la resolución de problemas en otras áreas que se le aplique.

Figura 16: Bosquejo de fases del modelo de Polya



Fuente: Valdés et al (1999)

b.8.4.2 Propósito del modelo de Polya

El propósito de este modelo según Polya (1989), es ayudar al estudiante, ya que una de las tareas más importantes que tiene el docente es ayudar al desarrollo intelectual de sus estudiantes, por lo que el estudiante debe adquirir durante su trabajo o la resolución de problemas, la mayor experiencia posible.

El docente al ayudar a su estudiante debe plantearse interrogantes, de forma que guíen al estudiante para llegar a la solución del problema, por ejemplo: ¿Cuál es la incógnita? ¿Qué se requiere encontrar? O ¿Cuáles son los datos? Las generalidades y el sentido común de estas preguntas, son naturales y sencillas para la comprensión de los estudiantes. De igual forma el estudiante puede llegarse a hacer estas preguntas por sí mismo y lograr con efectividad la operación intelectual correspondiente para darle solución al problema.

b.8.4.3 Fases para la ejecución del modelo de Polya

El modelo de Polya presenta cuatro etapas o fases de aplicación para resolver problemas: comprender el plan, concebir un plan, ejecución de un plan, examinar la solución obtenida. Según Polya (1989), para la ejecución de estas fases se plantean unas interrogantes, que son de gran utilidad para la resolución de problemas.

- Primera fase: Comprender un plan

¿Cuál es la incógnita?

¿Cuáles son los datos?

¿Cuál es la condición?

¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita? ¿Es insuficiente?

¿Redundante? ¿Contradictoria?

Es decir esta fase se refiere a cuando el estudiante está comprendiendo el tema, analizando lo que se le está pidiendo que resuelva, viendo si tiene datos suficientes para resolver el problema y que si esos datos que le presenta el problema tienen coherencia para emplearse en la solución.

- Segunda fase: Concebir un plan

¿Ha encontrado un problema semejante?

¿Ha visto el mismo problema planteado de forma distinta?

¿Conoce un problema relacionado con éste?

¿Conoce algún teorema que le pueda ser útil?

¿Podría enunciar el problema de otra manera?

Más que todo en esta fase es cuando el estudiante plantea una estrategia de solución, que le ayude a resolver el problema de manera que aplique sus conocimientos previos.

- Tercera fase: Ejecución del plan

¿Puede ver usted claramente que el paso es correcto?

¿Puede usted demostrarlo?

Se refiere al proceso donde el estudiante deberá aplicar el plan que ha concebido en la fase anterior, para ello hace falta que emplee los conocimientos ya adquiridos, haga uso de habilidades del pensamiento, razonamiento y de la concentración sobre el problema a resolver

- Cuarta fase: Examinar la solución obtenida (Visión retrospectiva)

¿Puede usted verificar el resultado?

¿Puede verificar el razonamiento?

¿Puede obtener el resultado en forma diferente?

Esta fase hace referencia a cuando el estudiante reexamina el plan que generó para resolver el problema, así como la solución y su resultado

b.8.5 El método científico como modelo para resolver problemas

Según Pérez (2004), el método científico es un conjunto de pasos ordenados y sistematizados que conducen con mayor certeza a la elaboración de la ciencia (p. 13). Este método se utiliza en problemas experimentales

A diferencia de las ciencias formales como la Lógica y la Matemática que utilizan el método científico, en las ciencias factuales como en la Física y la Química se utiliza en método científico experimental, ya que se requiere de la experimentación para la demostración de los fenómenos físicos o químicos, por lo cual Pérez (2004) se plantea la secuencia de los siguientes pasos para llevar a cabo su modelo del método científico experimental.

1. Cuerpo de conocimiento disponible, es decir, el fenómeno en estudio
2. Observación del fenómeno
3. Planteamiento del problema
4. Formulación de hipótesis

5. Investigación bibliográfica
6. Experimentación
7. Registro e interpretación de datos
8. Comprobación de la hipótesis
9. Enunciado de una teoría que explica el porqué del fenómeno
10. Obtención de una ley

c. Energía

El concepto de energía es uno de los más importantes en la Física y al mismo tiempo, es uno de los más difíciles de definir, todos los cambios que ocurren en un cuerpo, ya sea por cambio de posición o cambio en su estructura química, necesitan de energía, para Giancoli (2006), la energía se define en su forma tradicional como la capacidad de realizar trabajo.

La energía se puede transferir, transformarse o degradarse pero siempre se conserva, ya que todo lo que nos rodea se asocia con la energía, por ejemplo la luz, el calor, la electricidad, el sonido etc. La unidad de medida de la energía es la misma que la del trabajo, en el sistema internacional en Joule (J), al igual que no es una cantidad vectorial. La energía se puede presentar en diversos tipos de energías: Energía mecánica, térmica, eléctrica, hidráulica, eólica entre otras.

c.1 Tipos de energías

c.1.1 Energía mecánica

La energía mecánica es la que tiene los cuerpos cuando por su posición o su rapidez son capaces de interactuar con el sistema del cual forman parte para realizar un trabajo (Pérez, 2016). La energía mecánica se divide en energía cinética y energía potencial, por lo cual está estrechamente relacionada con la posición y el movimiento de los objetos y es igual a la suma de las dos energías.

$$E_m = E_c + E_p$$

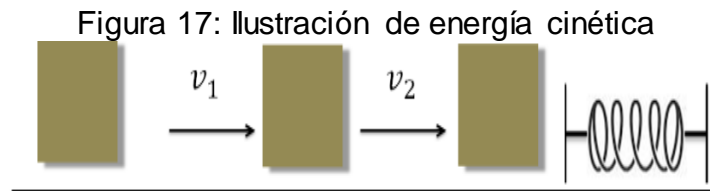
c.1.1.1 Energía cinética

Un objeto en movimiento tiene la capacidad de efectuar trabajo y se dice entonces que tiene energía, a esta energía se le conoce como: la energía de movimiento se llama energía cinética (Giancoli 2008)

La energía cinética que tiene un cuerpo es aquella energía en virtud de su movimiento. Cuando un cuerpo de masa m se mueve con una rapidez v , posee una energía cinética, E_c dada por la siguiente expresión:

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

Por ejemplo supongamos que un bloque está en movimiento acercándose a un resorte. Es fácil notar que cuanto mayor sea la rapidez del bloque, tanto mayor será también la compresión del resorte; es decir mayor será el trabajo realizado por el bloque, y por tanto más alta será su energía cinética.



$$v_1 > v_2 \rightarrow E_{c1} > E_{c2}$$

Fuente: Elaboración propia

Otro ejemplo claro, es la energía cinética del viento, la cual es utilizada para generar energía eléctrica, por medio del movimiento del rotor de la hélice de un generador, lo que se conoce como un molino de viento y este es el fundamento de

la energía eólica, que en la actualidad es cada vez más utilizada para llevar energía a los hogares.

Figura 18: Molino de viento



Fuente: Cidead (s.f)

Finalmente también se tiene que existen dos tipos de energías cinéticas, la energía cinética de traslación, que es cuando todas las partes de un cuerpo siguen la misma dirección, por ejemplo un automóvil en movimiento. También está la energía cinética rotacional, que es cuando los cuerpos giran sobre su propio eje, por ejemplo una chibola deslizándose por un plano inclinado, ya que por la fricción entre la chibola y la superficie el plano inclinado empieza a girar sobre sí misma obteniendo energía cinética rotacional.

c.1.1.2 Energía potencial

La energía potencial es la que se asocia a la posición de los cuerpos, la energía potencial se divide en: energía potencial gravitatoria E_{pg} y energía potencial elástica E_{pe}

c.1.1.2.1 Energía potencial gravitatoria

La energía potencial gravitacional de un objeto, debida a la gravedad de la Tierra, se define como el producto del peso del objeto (mg) y su altura h sobre cierto nivel de referencia (Giancoli, 2006).

Es la energía asociada a la altura sobre un punto de referencia, que comúnmente es la superficie terrestre, depende de la masa del objeto, el módulo de la aceleración gravitatoria y la altura a la que se encuentra con respecto al punto de referencia.

$$E_{pg} = mgh$$

Por ejemplo una piedra en la altura de una montaña tiene energía potencial gravitatoria, si esta cayera su energía potencial se transformaría en energía cinética y a su vez ejercería una fuerza que produciría una deformación al caer en el suelo

Figura 19: Ilustración de energía potencial gravitatoria



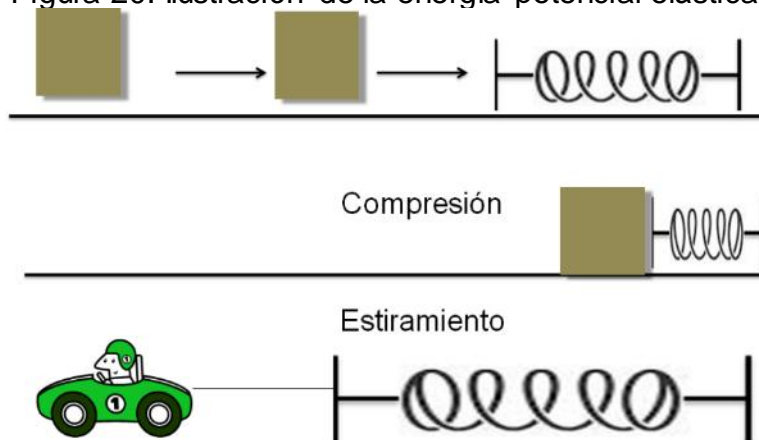
Fuente: Elaboración propia

c.1.1.2.2 Energía potencial elástica

La energía potencial elástica se asocia a la energía que posee un cuerpo que puede ser deformado, esto puede ser bien cuando hay un estiramiento o una compresión, por ejemplo de un resorte.

La magnitud de la fuerza ejercida por un resorte es directamente proporcional a su deformación, ósea $F \propto x$. Para que sea una igualdad, se tiene una constante elástica del resorte $F = kx$. Esto se conoce como ley de Hooke, pues fue Robert Hooke, un científico inglés quien observó por primera vez esta propiedad de los resortes (en realidad, esta ley sólo es verdadera si las deformaciones del resorte no son muy grandes) (Ribeiro & Alvarenga 1998). La energía potencial elástica está definida por: $E_{pe} = \frac{1}{2}kx^2$

Figura 20: Ilustración de la energía potencial elástica



Fuente: Elaboración propia

c.1.2 Energía Nuclear

Es la originada que mantiene unidas las partículas en el núcleo de los átomos (Pérez 2016). Esta es la energía que está contenida en el núcleo de los átomos y puede ser liberada en las reacciones nucleares por ejemplo: Fisión, que es el proceso en el cual el núcleo de un átomo de uranio o plutonio se dividen en dos núcleos más pequeños y fusión que es lo contrario, ya que es el proceso de la unión de dos átomos pequeños para formar uno más grande, en ambos procesos se obtiene gran cantidad de energía.

En estas reacciones se produce energía por la relación de equivalencia existente entre la masa y la energía establecida por Albert Einstein $E = mc^2$

c.1.3 Energía química

Se produce cuando las sustancias reaccionan entre sí alterando su composición íntima (Pérez 2004). Es la energía que poseen todas las sustancias por la cuándo se unen los átomos, esta se manifiesta en las reacciones químicas, por ejemplo la combustión. Una forma de almacenar esta energía es en las baterías o pilas, también se manifiesta cuando se quema el carbón.

Existen dos tipos de reacciones químicas que se asocian con la energía, la exotérmica que es cuando se libera energía, por ejemplo cuando se calienta algo en la cocina y la endotérmica que es cuando se absorbe energía esta es al contrario es cuando se desea enfriar algo.

c.1.4 Energía térmica

Según Ribeiro y Alvarenga (1998), en los reactores de las plantas atómicas, la energía nuclear liberada en los combustibles atómicos origina la energía térmica. Esta se presenta en todos los cuerpos debido a la agitación térmica desordenada de las partículas que lo constituye, esta se pone de manifiesto cuando interactúan cuerpos con diferentes temperaturas, la transferencia de energía térmica de un cuerpo a otro debido a una diferencia de temperatura se denomina calor.

Los cuerpos con menos temperatura tendrán menos energía térmica y viceversa y entre más rápido sea el movimiento de las partículas mayor será su energía térmica.

c.2 Relación trabajo - energía

c.2.1 Definición de trabajo

El trabajo realizado sobre un objeto por una fuerza constante (en magnitud y dirección) se define como el producto de la magnitud del desplazamiento del objeto multiplicado por la componente de la fuerza paralela al desplazamiento (Giancoli, 2008)

$$W = Fd$$

También se puede expresar $W = Fd \cos \theta$, donde F es la magnitud de la fuerza constante, d es la magnitud del desplazamiento del objeto y θ es el ángulo entre los vectores fuerza y desplazamiento.

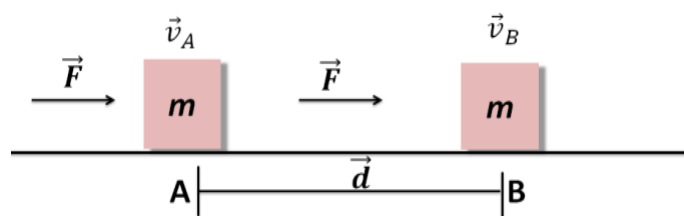
c.2.2 Relación trabajo energía - cinética.

Cuando se consume trabajo en un sistema, y el único cambio en el sistema es en su rapidez, el trabajo neto consumido en el sistema es igual al cambio en energía cinética del sistema (Serway & Jewett 2008, p. 203)

Sea el desplazamiento de un cuerpo de masa m desde un punto A hasta un punto B en línea recta, a este se le aplica una fuerza en dirección a la velocidad, sabiendo que:

$$W_{AB} = Fd$$

Figura 21: Relación trabajo energía - cinética



Fuente: Elaboración propia

De forma escalar, por la segunda ley de Newton se tiene que: $F = ma$ donde a es la magnitud de la aceleración y además es un MRUV donde:

$$v_B^2 = v_A^2 + 2ad$$

Despejando d

$$d = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2a}$$

Sustituyendo en d en $W_{AB} = Fd$

$$W_{AB} = F \left(\frac{v_B^2 - v_A^2}{2a} \right)$$

Sustituyendo F en $W_{AB} = F \left(\frac{v_B^2 - v_A^2}{2a} \right)$ y resolviendo

$$W_{AB} = ma \left(\frac{v_B^2 - v_A^2}{2a} \right)$$

$$W_{AB} = m \left(\frac{v_B^2 - v_A^2}{2} \right)$$

$$W_{AB} = \frac{mv_B^2 - mv_A^2}{2}$$

$$W_{AB} = \frac{1}{2} mv_B^2 - \frac{1}{2} mv_A^2$$

Donde $\frac{1}{2} mv_B^2 = E_{cB}$ y $\frac{1}{2} mv_A^2 = E_{cA}$ entonces:

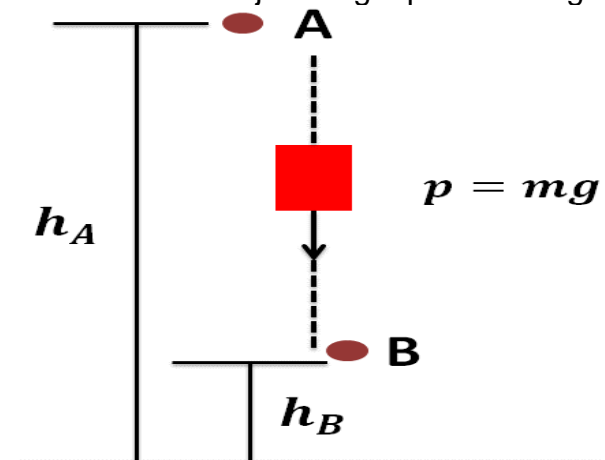
$$W_{AB} = E_{cB} - E_{cA}$$

Que es el trabajo total efectuado. Ósea que un cuerpo en movimiento que pasa por un punto A con E_{cA} y llega a un punto B con E_{cB} la variación de la energía cinética (ΔE_c) que el cuerpo experimenta será igual al trabajo realizado sobre el objeto es decir: $W_{AB} = E_{cB} - E_{cA}$

c.2.3 Relación trabajo energía potencial - gravitatoria.

Sea un cuerpo de masa m en un punto A a una altura h se deja caer hasta un punto B

Figura 22: Relación trabajo energía potencial - gravitatoria



Fuente: Elaboración propia

Como $W = Fd$ la distancia que recorrerá el cuerpo será la altura, la cual recorrerá al momento de dejarse caer entonces:

$$W_{AB} = Fh$$

La magnitud de la fuerza $F = ma$ donde $a = g$ ya que es un movimiento de caída libre la magnitud de aceleración que actúa es la magnitud aceleración de gravedad, $F = mg$ donde mg es el peso del cuerpo, $p = mg$ entonces:

$$W_{AB} = mgh_{AB}$$

$$W_{AB} = mg(h_A - h_B)$$

$$W_{AB} = mgh_A - mgh_B$$

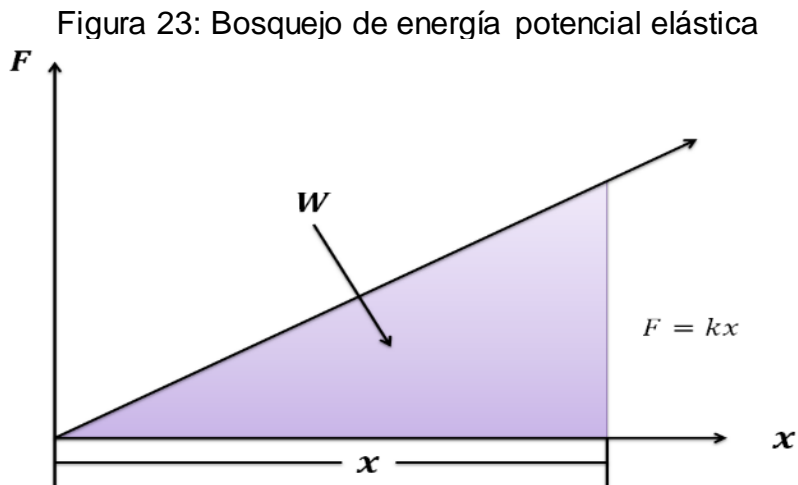
Donde $mgh_A = E_{pgA}$ y $mgh_B = E_{pgB}$ entonces:

$$W_{AB} = E_{pgA} - E_{pgB}$$

Cuando un cuerpo se desplaza desde un punto A hasta un punto B la fuerza de gravedad realiza un trabajo igual a las diferencias entre las energías potenciales gravitatorias del cuerpo es decir $W_{AB} = E_{pgA} - E_{pgB}$

c.2.4 Relación trabajo energía potencial - elástica

Como se mencionó anteriormente el trabajo También se puede expresar $W = Fd \cos \theta$. En relación de la energía potencial elástica, el área del triángulo que se forma del origen de los vectores de la fuerza y el desplazamiento será el trabajo.



Fuente: Elaboración propia

Dónde:

$$A = \frac{1}{2}bh$$

Donde la base b del triángulo es el desplazamiento del resorte x y la altura h es la fuerza ejercida sobre el resorte se de forma escalar se tiene que: $F = kx$, entonces

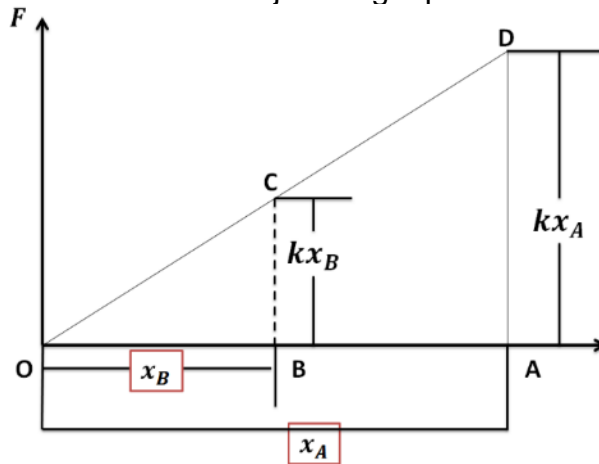
$$W = \frac{1}{2}xkx$$

$$W = \frac{1}{2}kx^2$$

Un cuerpo unido a un resorte de constante elástica k y una deformación x posee una energía potencial elástica $E_{PE} = \frac{1}{2}kx^2$

Suponga que un cuerpo se desplaza desde un punto A hasta otro punto B, por la acción de la fuerza elástica ejercida por un resorte deformado ya sea comprimido o estirado entonces el trabajo realizado de A hasta B está dado por:

Figura 24: Relación trabajo energía potencial - elástica



Fuente: Elaboración propia

$$W_{AB} = \frac{1}{2}kx_A^2 - \frac{1}{2}kx_B^2$$

Que es la diferencia entre las energías potenciales elásticas en tales puntos, es decir:

$$W_{AB} = E_{PEA} - E_{PEB}$$

c.3 Fuerza conservativa y no conservativa

Según Wilson, Buffa y Lou (2003), “una fuerza es conservativa si el trabajo efectuado por ella o contra ella para mover un objeto es independiente de la trayectoria del objeto” (p. 158). Como su nombre lo dice es una fuerza que conserva la energía ósea que $T = T_0$. Un ejemplo de fuerza conservativa es la fuerza de gravedad y la fuerza de resorte.

Por otro lado una fuerza no es conservativa si el trabajo efectuado por ella o contra ella para mover un objeto depende de la trayectoria del objeto (Wilson, Buffa & Lou 2003, p. 158). Se puede decir que una fuerza no conservativa clásica es una fuerza que se encarga de dispersar la energía de los cuerpos sobre los que actúa, por ejemplo la fuerza de fricción cinética, la fuerza de resistencia del aire.

Serway y Vuille (2015), conjeturan un ejemplo para explicar de mejor forma el comportamiento de estas dos fuerzas, suponiendo que un clavadista que sube a la parte superior de una plataforma de 10 *metros*.

El clavadista tiene que hacer trabajo contra la gravedad al escalar. Sin embargo una vez en la parte superior puede recuperar el trabajo como energía cinética, al sumergir en el agua en este momento su rapidez le dará una energía cinética igual al trabajo que realizó contra la gravedad al escalar a la plataforma, lo que se enunciaría como fuerza conservativa ya que independientemente de la trayectoria, en este caso del clavadista el trabajo en la cima de la plataforma y al sumergirse es el mismo.

De igual forma se puede evidenciar como actúan las fuerzas no conservativas, que en esta ocasión serían los factores que influyen como la fuerza de arrastre del aire y la fricción muscular interna.

c.4 Principio de conservación de la energía total mecánica

En cualquier proceso, la energía total no aumenta ni disminuye. La energía se puede transformar de una forma a otra, y transferir de un objeto a otro, pero la cantidad total permanece constante (Giancoli 2006) matemáticamente se expresa:

$$E_{Ci} + E_{Pi} = E_{Cf} + E_{Pf}$$

Lo que es igual a:

$$E_{Mi} = E_{Mf}$$

En estas transformaciones la energía permanecen constantes, si no existen fuerzas no conservativas, ósea que hay ausencia de rozamiento, la energía mecánica permanece constante, de lo contrario la energía se degrada en forma de calor por el rozamiento y la energía mecánica no se conserva.

El principio de conservación de la energía mecánica total se puede enunciar de la siguiente forma: Si sólo fuerzas conservativas están efectuando trabajo, la energía mecánica total de un sistema ni aumenta ni disminuye en cualquier proceso. Permanece constante, es decir, se conserva.

$$E_M = E_C + E_P = constant$$

Por ejemplo: Suponga que el volcán Masaya que tiene una altura $h = 635 \text{ m}$ hace erupción, aplicando el Principio de conservación de la energía total mecánica, se puede encontrar la rapidez con que la lava descenderá del volcán, siempre y cuando se desprecie el rozamiento de la lava con el suelo, el rozamiento del aire y la pérdida de energía que se transformará en calor.

2.2. Preguntas directrices

1. ¿Cómo se desarrolla el proceso de aprendizaje del principio de conservación de la energía total mecánica en décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2019?
2. ¿Qué tipos de problemas son implementados por el docente de Física en el contenido del principio de conservación de la energía total mecánica, décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2019?
3. ¿Qué modelos de resolución de problemas implementa el docente de Física y como los aplica al momento de abordar el contenido Principio de conservación de la energía total mecánica, décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2019?
4. ¿Cómo organizar una secuencia didáctica para abordar la resolución de problemas en el contenido Principio de conservación de la energía total mecánica, aplicando el modelo de Polya y V de Gowin?

CAPÍTULO III

3.1. Diseño metodológico

En esta sección se describe la metodología orientada de la investigación, describiendo aspectos importantes que se abordarán en la investigación, con lo que respecta lo siguiente: tipo de paradigma, tipo de enfoque, tipo de estudio, población, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procesamiento de la información y las variables abordadas en la investigación.

3.1.1. Tipo de paradigma

Existen distintos tipos de paradigmas de investigación, como lo son: paradigma materialista, histórico, socio crítico, interpretativo y positivista. Siendo un paradigma aquel modelo en que se halla la teoría científica orientada al conocimiento científico.

Según Gurdián (2007), el paradigma positivista es aquel que se basa en causas reales, temporales, procedentes o simultaneas, es un método de garantía objetiva, a este paradigma también se le conoce como paradigma cuantitativo, ya que sus técnicas de recopilación de información son cuantitativas, por ejemplo los cuestionarios, observaciones sistematizadas, la medición de test entre otros, de la misma manera el análisis de sus datos es cuantitativo aplicando estadística descriptiva e inferencial.

Esta investigación tiene un paradigma positivista, ya que la investigación se basa en la observación directa y sistemática, de un sistema hipotético-deductivo buscando la causa de los fenómenos y eventos que ocurren en el lugar donde se realiza la investigación; busca un conocimiento sistemático, comprobable, medible y replicable sobre los eventos observados y estos a su vez sean susceptibles a medición y análisis.

3.1.2. Tipo de enfoque

Un enfoque cuantitativo es aquel que se basa en un proceso secuencial y probatorio el cual según Hernández, Fernández y Baptista (2014), “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p. 4).

La investigación adopta una metodología con un enfoque cuantitativo, ya que se basa en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer modelos de comportamiento de los individuos, en esta ocasión de los estudiantes con los cuales se está realizando la investigación, al igual que se comprueba teorías propuestas en la investigación por medio de preguntas directrices. Cabe señalar que esta investigación se basa en el conocimiento científico de los hechos claros y precisos que son verificables mediante un modelo de investigación científica cuantitativa.

3.1.3. Tipo de estudio por su profundidad

La investigación que tiene como tema “Modelos de resolución de problemas aplicados en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía, décimo grado A, turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2019” es una investigación de tipo descriptivo, según Sabino (1996), este tipo de estudio radica en “describir las características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o comportamiento” (p.63).

Esta investigación es de tipo descriptivo, ya que el objetivo principal de este estudio es analizar la implementación de los modelos de resolución de problemas en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica, para describir sus componentes y a su vez medir conceptos y definir variables, también

especifica las características y perfiles de los individuos, pretendiendo medir y recoger información para someterlas a un análisis.

Por otra parte la investigación no es experimental, según Ramírez, Arcila, Buriticá y Castrillón (2004), este tipo de investigaciones son las que permiten establecer relaciones de causa-efecto, describir lo que será y predecir y comprobar hipótesis que sucederán en un futuro, porque media un tiempo entre las causas y los efectos. La investigación no es experimental, ya que no se realizaron ningún tipo de trabajo o guías de aprendizajes con el grupo de décimo grado A, que permitan comprobar el aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica.

La investigación es de corte transversal según Hernández et al. (2010), en este tipo de investigaciones se realizan estudios en un momento determinado de los grupos que se investigan y no procesos interaccionales o procesos a través del tiempo. La investigación es de corte transversal ya que las variables se miden en una sola ocasión.

3.1.4. Población y muestra

El conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación, se puede definir también como el conjunto de todas las unidades de muestreo (Bernal 2010). En el instituto Nacional Eliseo Picado están activos cinco decimos grado en el turno matutino, se decidió trabajar solamente con décimo grado A. La población del décimo grado A esta constituida por 37 estudiantes y un docente de Física, al ser la población pequeña, se tomaron todos como unidades muéstrales de este estudio.

3.1.5. Técnicas e instrumentos

En las investigaciones con enfoque cuantitativo se presentan distintos tipos de técnicas para recolectar información, en esta investigación se presentan las siguientes técnicas de búsqueda de información:

De acuerdo con Buendía, Colás y Hernández citado por Bernal (2016), la entrevista es una técnica que consiste en recoger información mediante un proceso directo de comunicación entre el entrevistador y el entrevistado, esta entrevista puede ser, ya sea personal o telefónica o vía internet. Para este tipo de técnica, el instrumento de recolección de datos es la guía de preguntas que conforman la entrevista que están dirigidas al docente.

De igual forma, la encuesta según Piura (2008), es una “técnica utilizada frecuentemente cuando se requiere obtener información de un universo grande de personas en un tiempo relativamente corto” (p.165). Se ha utilizado como técnica la encuesta, ya que es un grupo de 37 estudiantes y se requiere recolectar información en poco tiempo, siendo el instrumento de recolección de datos un cuestionario con preguntas cerradas, elaborado para que los estudiantes la realicen de forma rápida.

Por último se presenta la técnica de la observación, que es según Sabino (1996), puede definirse como el “uso sistemáticos de nuestros sentidos en la búsqueda de los datos que se necesitan para resolver un problema de investigación” (p.159), por ende es una forma de recolectar información mediante la percepción que tiene el observador del objeto de estudio, en esta ocasión son las clases en las cuales se abordó el contenido del Principio de conservación de la energía total mecánica, el instrumento de recolección de datos es la guía de observación en la que se lleva registro de todo lo que aconteció en las clases.

Los instrumentos diseñados para la recolección de la información están estructurados de la siguiente forma:

3.1.5.1 Entrevista

La entrevista dirigida al docente acerca de los modelos de resolución de problemas en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica, es una entrevista estructurada y se considera una entrevista de profundidad, ya que las preguntas se elaboran previamente de su aplicación y estas siguen una secuencia de preguntas abiertas, en primer lugar contiene cinco preguntas sobre el aprendizaje y luego once preguntas sobre modelos de resolución de problemas, teniendo un total de dieciséis preguntas abiertas, las cuales se elaboraron con forme a los indicadores de cada variable. (Ver anexo 2)

3.1.5.2 Encuesta

La encuesta dirigida a los estudiantes con el objetivo de Analizar la implementación de los modelos de resolución de problemas en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica, está estructurada con la cantidad de 22 preguntas las cuales 20 de ellas son preguntas cerradas que son del tipo dicotómicas o de opción múltiple, una pregunta de respuesta a escala, que hace referencia a los pasos que los estudiantes realizan cuando resuelven un problema; y una pregunta abierta en forma de problema acerca del Principio de conservación de la energía total mecánica, para que los estudiantes resuelvan.

De las 22 preguntas en total, 4 de ellas son acerca del aprendizaje 10 sobre modelos de resolución de problemas y por ultimo 8 preguntas sobre el Principio de conservación de la energía total mecánica. (Ver anexo 3)

3.1.5.3 Observación

La observación será aplicada a la clase, la cual es una observación de tipo estructurada, ya que se llevara un registro en forma de guía de observación, previamente elaborado, se pretende que la observación también sea de tipo natural los primeros días, ya que el observador será solo un espectador más de la clase, la observación culminara el día de la aplicación de la encuesta, en la cual se tendrá una observación participante, ya que el observador interactúa con la situación que está observando.

La observación está estructurada con 6 preguntas sobre aprendizaje y 12 preguntas acerca de modelos de resolución de problemas, siendo en total 18 preguntas las cuales 17 de ellas son preguntas cerradas y dicotómicas; acompañadas de una pregunta abierta. Cabe señalar que algunas de las 17 preguntas cerradas se subdividen en otras, al igual que el observador tiene la posibilidad de escribir observaciones relevante sobre cada una de las preguntas, ya que cada una de ellas está acompañada de una casilla de observación. (Ver anexo 4)

3.1.6. Procesamiento de la información

El procesamiento de la información según Bernal (2016), consiste en procesar los datos obtenidos de la población objeto de estudio durante el trabajo de campo. Este procesamiento se realizará a través de la edificación de la información a través de dichos instrumentos realizados respecto al análisis de referentes teóricas.

En este procesamiento de la información se construirá una base de datos en SPSS este será, para procesar la información obtenida de la encuesta, en la cual se elaboraran gráficos para la representación de los porcentajes, al igual que en Microsoft Excel se realizaran tablas de resumen estadístico de la tabulación de los

datos, con lo que respecta a la entrevista y la observación se extraerán las ideas principales para su posterior análisis.

3.1.7. Variables

Las variables son cualquier característica o cualidad de la realidad que es susceptible de asumir distintos valores (Sabino 1996, p. 78). Las variables medidas en esta investigación son:

- ❖ Variable independiente: Modelos de resolución de problemas
- ❖ Variable dependiente: Aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica

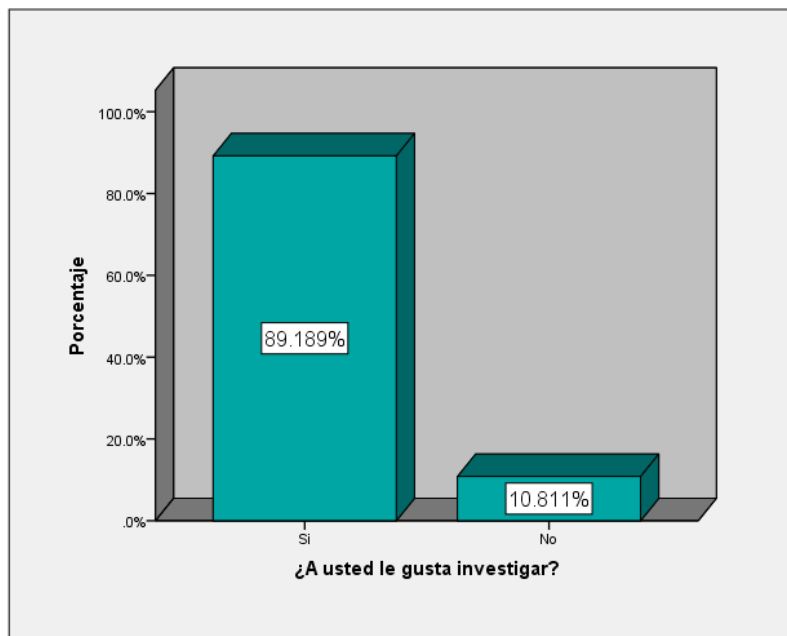
CAPITULO IV

4.1. Análisis y discusión de resultados

En este capítulo se describe el análisis de los resultados obtenidos en los instrumentos de recolección de datos. La encuesta se aplicó a décimo grado “A”, turno matutino del Instituto Nacional Eliseo Picado.

La investigación es uno de los aspectos más relevantes en el ámbito educativo, ya que gracias a ella, se ayuda a los estudiantes a desarrollar la creatividad, la intuición y la búsqueda de solución de problemas y esto conlleva a generar uno de los tipos de aprendizajes más efectivos, que es el aprendizaje por descubrimiento, por lo cual se le realizó la siguiente pregunta a los estudiantes ¿A usted le gusta investigar? Obteniendo los siguientes resultados

Gráfico 1: A los estudiantes les gusta investigar



Fuente: Resultados de la investigación

Un 89.18% les gusta investigar, en cambio al 10.81% no les gusta investigar. Investigar es importante porque ayuda a desarrollar el pensamiento crítico y analítico del estudiante, con el desarrollo de las investigaciones implica que los estudiantes tengan dominio de términos científicos y conocimientos abstractos que no son abordados en un aula de clase y esto a su vez ayuda a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes

Referente al proceso de aprendizaje, la docente mencionó, que es todo aquello que se logra aprender durante el transcurso de la clase, lo cual es el proceso de cómo se obtiene el aprendizaje.

En la observación realizada, si se evidencia el aprendizaje por descubrimiento guiado, ya que la docente orienta, investigar sobre las transformaciones energéticas para un posterior trabajo experimental. Por otra parte también se pudo observar otros tipos de aprendizaje que fueron evidentes durante el desarrollo de las clases, como el memorístico en la presentación de la parte teórica en exposiciones de trabajos prácticos.

Las investigaciones orientadas por la docente son mediante trabajos en equipos, donde se observó el trabajo cooperativo, al igual que el aprendizaje basado en problemas, al respecto de este tipo de aprendizaje, la docente hizo mención que aprendizaje basado en problemas significa aprender a través de situaciones problemáticas del entorno, se pudo observar que otro trabajo en equipo que orientó la docente, fue la realización de problemas en el aula de clase, estos problemas hacían referencia a situaciones que suceden en la vida cotidiana.

Al igual que existen diferentes tipos de aprendizajes, existen otros aspectos que influyen en el aprendizaje como los factores del aprendizaje internos y externos, un factor que influye bastante es uso del material didáctico, el cual la docente se refirió al material con el que cuenta para el desarrollo de sus clases: Pizarra, marcadores, papelógrafo y aulas TIC, por lo que menciona que los estudiantes les

gusta mucho estudiar física en la aula TIC y que en su mayoría usan bien la tecnología y se motivan más en las aulas TIC que en el laboratorio de Física o en la aula de clase.

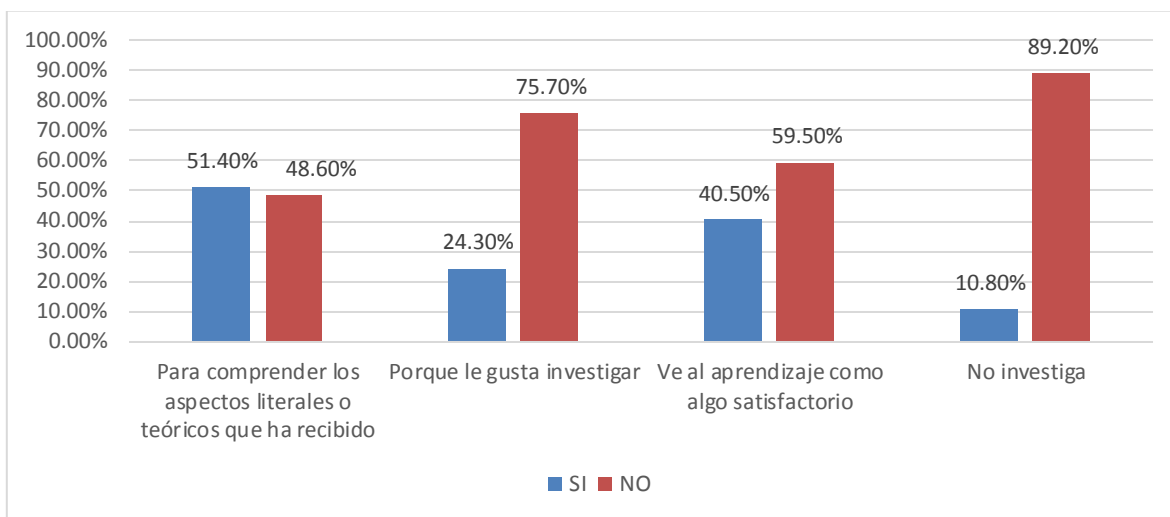
Hoy en día la tecnología ha avanzado muchísimo en el ámbito educacional, por eso es importante que los docentes aprendan el manejo de las aulas TIC y de todas las aplicaciones que se encuentran en la web y que sirven para realizar simulaciones sobre los contenidos de Física y así fortalecer el aprendizaje de los estudiantes.

Con el paso del tiempo, todo buen aprendizaje lleva a un aprendizaje significativo, al respecto de este aprendizaje la docente se refirió, que es aquel aprendizaje que sirve para la vida, no obstante en las observaciones realizadas se evidencio en muy pocos estudiantes este aprendizaje, porque cuando la docente hacía preguntas sobre las investigaciones orientadas e incluso sobre contenidos anteriores, como acerca del movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV) y el movimiento de caída libre (MCL), pocos estudiantes podían formar un concepto correcto acerca de las preguntas que les hacían.

Aunque los estudiantes investiguen, no significa que con el transcurso del tiempo este se convierta en un aprendizaje significativo, ya que existen estudiantes que simplemente por compromiso presentan la tarea orientada por el docente y esto es por obtener una calificación y no realizan investigaciones aplicando análisis deductivos e inductivo de los contenidos orientados por el docente, tampoco toman en cuenta elementos que les servirían en la realización de su tarea investigativa, por ejemplo identificar lo que se desea investigar, emitir una hipótesis si es necesario, realizar búsqueda bibliográfica, lectura de toda la bibliografía encontrada, redacción del trabajo donde se evidencie todos los aspectos que el docente tomará en cuenta al momento de evaluar la investigación.

Un aspecto muy importante que el docente debe tomar en cuenta, es la causa del por qué a los estudiantes les gusta investigar, esta pregunta fue realizada a los estudiantes, obteniendo los siguientes resultados.

Gráfico 2: Causa del por qué los estudiantes investigan



Fuente: Resultados de la investigación

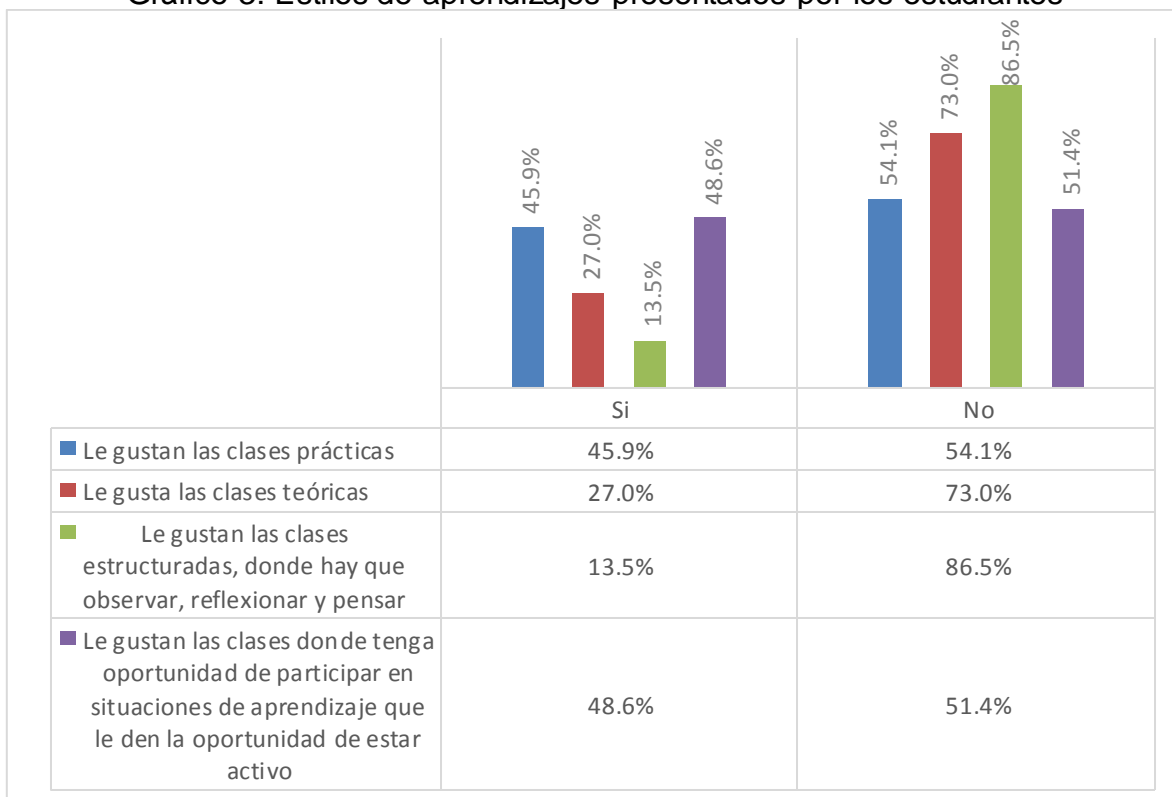
Esta pregunta estaba estructurada por cuatro opciones, las cuales el estudiante podía elegir más de una opción. La primera que si le gusta investigar para comprender los aspectos literales o teóricos que ha recibido durante el transcurso de la clase un 51.40% dijo que si le gustaba investigar por esa causa, mientras que un 48.60% dijo que esta no era la causa por la cual investigaba.

Según el gráfico 2 un 24.30% simplemente investigan porque les gusta investigar, a diferencia de un 75.70% que dijo que no. La siguiente opción que, si el estudiante veía el aprendizaje como algo satisfactorio un 40.50% dijo que si, por otra parte un 59.50% no ve el aprendizaje como algo satisfactorio. La última opción era que si no investiga, la cual los resultados son similares al gráfico 1, donde 10.80% dijo que no investigaba y un 89.20% si investiga.

Los estudiantes que les gusta investigar para comprender los aspectos literales y ven el aprendizaje como algo satisfactorio, son estudiantes con enfoques de aprendizaje profundo, al contrario de los que no investigan que su enfoque es superficial, por lo que no les interesa saber más a fondo sobre el contenido que están recibiendo.

Los enfoques de aprendizaje que tiene los estudiantes, están ligados al estilo o estilos de aprendizaje que tiene cada estudiante, por lo que se hizo el estudio de los estilos de aprendizaje presentados por los estudiantes, dejando en evidencia los siguientes resultados.

Gráfico 3: Estilos de aprendizajes presentados por los estudiantes



Fuente: Resultados de la investigación.

Al preguntar a los estudiantes ¿Qué estilo o estilos de aprendizajes considera usted que tiene? A un 45.9% les gusta las clases prácticas y el 54.1% afirmó que no les gustan las clases prácticas, por otra parte al 27% les gustan las clases

teóricas, por el contrario del 73% que aseguran no gustarles las clases teóricas. El 13.5% prefieren las clases estructuradas, aquellas donde se pueda observar, reflexionar y pensar acerca del contenido que reciben, y un 86.5% no prefieren este tipo de clases.

En último lugar un 48.6% prefieren las clases donde tengan la oportunidad de participar en situaciones de aprendizajes que le den la oportunidad de estar activo, mientras que al 51.4% no prefieren este tipo de clase.

A pesar de los resultados obtenidos en la encuesta, los estilos de aprendizaje que se observaron durante las clases, solamente fueron el reflexivo y el activista, por lo que hubo estudiantes tenían tendencia a ser observadores y expresaban sus ideas de forma más analítica, por otra parte el estilo activista se observó cuando la docente orientó trabajos en equipos, donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de interactuar entre ellos y con la docente, al igual que de estar activos durante todas las actividades a realizarse.

El estilo teórico no fue observado, por lo que en las clases, no se impartió teoría, simplemente la docente dio la explicación del contenido con problemas, no expuso teorías ni leyes físicas, lo único que presentó fue las ecuaciones que los estudiantes utilizarían en la realización de los problemas, las clases eran “clases prácticas”. La docente expresó que por falta de tiempo no incurriría en la teoría, ya que por motivos personales ella había faltado y estaban muy atrasados en la secuencia que deberían de llevar, entonces estaba en manos de los estudiantes si querían investigar sobre el contenido, lo único que orientó fue que investigaran sobre las transformaciones energéticas. A causa de eso no se pudo evidenciar si a los estudiantes les gustaba o no la teoría.

En el desarrollo del contenido la docente presentó un dibujo por medio del cual explicó las ecuaciones de la energía mecánica, cinética, potencial y la forma de como la iban a aplicar en los problemas del Principio de conservación de la

energía total mecánica, después orientó que los estudiantes se reunieran en equipo y les dictó problemas para resolver, el cual uno de ellos lo resolvió ella en la pizarra en conjunto con los estudiantes, la falta de tiempo por afectaciones en los horarios de clase, hacía que los estudiantes no desarrollaran los problemas en su totalidad y estos quedaran para resolver en casa aunque en la siguiente clase no eran evaluados como tarea.

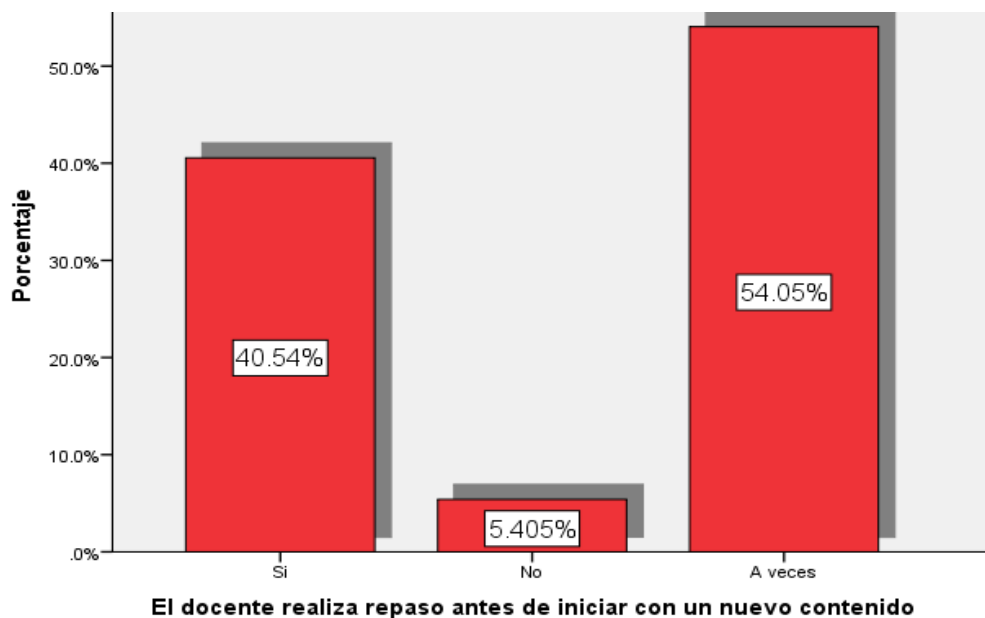
Los problemas que presentaba la docente eran problemas que hacían referencia a fenómenos que pasan alrededor de las personas, por ejemplo de transformaciones energéticas de energía potencial a cinética. Finalmente cuando oriento el trabajo práctico- experimental, los estudiantes no mostraron entusiasmo por hacer el trabajo, no obstante el día de la realización de las exposiciones los estudiantes tenían buen dominio del tema de la parte teórica y práctica.

Los estudiantes pueden presentar no sólo uno, sino varios estilos de aprendizaje, para tener un óptimo aprendizaje (significativo), el estudiante debería de pasar facetas de estilos de aprendizaje mediante el docente desarrolla el contenido, primero debería estar activo, abierta su mente a nuevos conocimientos que se darán durante el desarrollo del contenido, posteriormente pasar a ser un estudiante reflexivo y analítico y así comprenda mejor el contenido.

Luego de analizar y reflexionar, el estudiante debe de teorizar, aclarar dudas comprender bien las leyes y fundamentos de la Física que el docente está explicando, para culminar con la parte práctica o experimental, que es el estilo pragmático, ya que la experimentación depende por mucho de la comprensión teórica.

Para que se pueda llevar acabo un buen aprendizaje existen fases que el docente debe de tomar en cuenta durante el desarrollo del contenido. Acerca de las fases de aprendizaje se les hizo la pregunta a los estudiantes, si el docente realizaba repaso antes de iniciar contenidos nuevos y los resultados fueron los siguientes.

Gráfico 4: El docente realiza repaso antes de iniciar un nuevo contenido (Fases del aprendizaje)



Fuente: Resultados de la investigación

Un 40.54% dijo que la docente si realiza repaso antes de iniciar un nuevo contenido, mientras que un 5.4% afirmó que no, por otra parte un 54.05% dijo que a veces antes de comenzar un contenido realizaba repaso.

Realizar repaso antes de iniciar un nuevo contenido está incluido en la fase de motivación, que se considera la primera fase del aprendizaje, es muy importante realizar repaso de los contenidos anteriores ya que todos llevan una secuencia lógica, por ejemplo antes de impartir el contenido del Principio de conservación de la energía total mecánica según el MINED (2019), los contenidos que los estudiantes deben de dominar antes de este son todo lo referente al trabajo mecánico y a la energía, los tipos de energías: cinética, potencial gravitatoria y potencial elástica.

Que los estudiantes comprendan del porqué se les está impartiendo el contenido y porqué la importancia de comprender los anteriores sirve para mejorar su

aprendizaje y motivarlos a querer aprender más sobre los contenidos posteriores de Física.

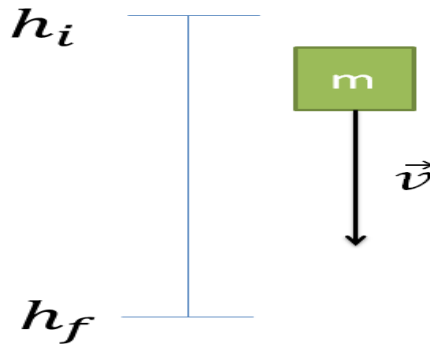
Con respecto a la fase de motivación a la docente se le preguntó qué hacía para motivar el aprendizaje en sus estudiantes, ella dijo que explicaba la importancia de la materia (Física), para hacerles ver que se vive en un mundo donde todo los fenómenos naturales tiene explicación desde las teorías y leyes Físicas.

Durante las observaciones que se hizo en las diferentes clases, se observaron distintas fases, como la que ya se mencionaba la fase de motivación, cuando la docente hacía referencia a fenómenos que suceden a nuestro alrededor, como el simple hecho de dejar caer un lapicero o montarse en un juego mecánico en la feria y preguntarles acerca de fenómenos que ellos consideraran que habían transferencias o transformaciones de energía y así despertar en ellos el interés por la clase.

La fase de aprehensión no fue observada, por lo que la docente no hizo referencia a los indicadores logros, competencias u objetivos, que deseaba alcanzar y que los estudiantes alcanzarían durante el desarrollo de cada clase, aunque si presentó dibujos para ejemplificar la transformación de energía potencial y la energía cinética, esta parte se pudiese tomar como fase de aprehensión si por medio del dibujo hubiese explicado los objetivos, pero no fue así, al contrario en ese momento lo que se observó fue la fase de adquisición, ya que junto al dibujo ella iba explicando las ecuaciones matemáticas de cada una de las energías y posteriormente terminar presentando la ecuación del Principio de conservación de la energía total mecánica con la que estarían trabajando.

El siguiente bosquejo es semejante al que presentó la docente el cual utilizó para dar la explicación del contenido.

Figura 25: Bosquejo presentado por la docente para explicar la ecuación del Principio de conservación de la energía total mecánica



Fuente: Elaboración propia

Durante el desarrollo de todas las clases la docente no hizo uso de ningún tipo de esquemas, como mapas conceptuales, cuadros comparativos y diagramas, que sirven para sintetizar la información, por lo cual la fase de retención no fue observada.

Por otra parte tampoco se observó la fase de retención, ya que no se les orientó a los estudiantes en el momento de la clase realizar ningún tipo de esquemas sobre el contenido, donde se evidenciara todo lo que ellos habían retenido y que recordaban acerca del Principio de conservación de la energía total mecánica, por lo que se mencionaba anteriormente que las clases no fueron teóricas, sino que la docente se dedicó a explicar problemas y a orientar la realización de problemas.

En el transcurso que los estudiantes resuelven los problemas orientados por la docente, se observó que la mayoría de los estudiantes no podían aplicar los conocimientos que tenían, para resolver los problemas, solamente algunos cuantos estudiantes llegaban a una respuesta correcta, por lo que se evidenció, poco la fase de generalización.

En la segunda clase observada el docente orientó la realización de un experimento basado en el Principio de conservación de la energía total mecánica, en el cual les orientó investigar sobre las transformaciones energéticas y como se

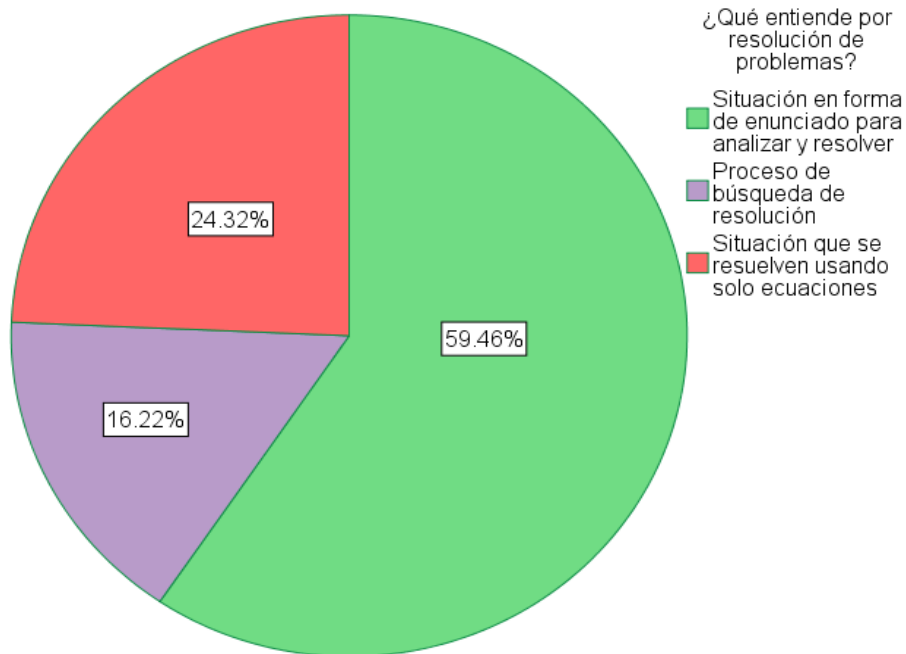
evidenciaba este principio, orientó el experimento en grupo de 8 estudiantes y que los experimentos fueran todos diferentes, lo cual la evaluación sería por el dominio del tema, la presentación del experimento y las preguntas que ella haría a cada uno de los estudiantes.

Por ejemplo uno de los experimentos presentados fue el de la transformación de energía potencial elástica a energía cinética, por medio de la elaboración de un carrito, el cual al enrollar el elástico o hule que tenía entre las dos ruedas elaboradas con discos compactos CD y lo que las une que es un royo de cartón del papel higiénico, esto generaba una compresión del elástico que al soltarlo generaba el movimiento circular de los discos que a su vez es la energía cinética ya que el carro está en movimiento.

Con esta orientación se evidencia la fase de ejecución, donde los estudiantes aplican los procedimientos que demuestran el aprendizaje adquirido, al igual que en la clase siguiente se observó la fase de retroalimentación, cuando durante cada una de las presentaciones la docente podía verificar el aprendizaje que los estudiantes tenían, mediante la lista de cotejo que tenía para evaluarlos.

Un aspecto muy importante para el aprendizaje de los estudiantes es la resolución de problemas, por consiguiente a los estudiantes se les preguntó acerca del concepto de resolución de problemas, dejando en evidencia los siguientes resultados.

Gráfico 5: Concepto de resolución de problemas



Fuente: Resultados de la investigación

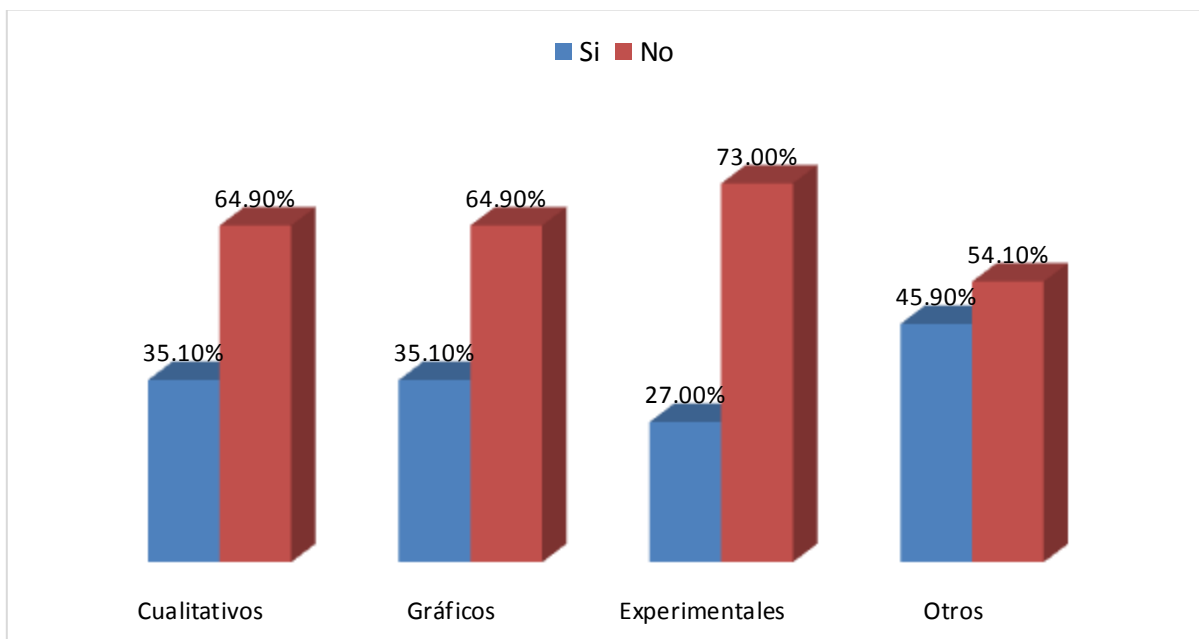
La opción idónea para esta pregunta era que resolución de problemas es el proceso de búsqueda de resolución, lo cual un 16.22% dijo que esta era la opción correcta, en cambio un 24.32% afirmó que resolución de problemas es una situación que se resuelve sólo usando ecuaciones, mientras que un 59.46% entiende por resolución de problemas que es una situación en forma de enunciado para analizar y resolver.

Durante el desarrollo de las clase fue evidente la orientación de resolución de problemas, no obstante como se aprecia en los resultados sólo un 16.22% de los estudiantes comprenden el significado de resolución de problemas, por lo que la primera opción que es “situación en forma de enunciado para analizar y resolver” se asemeja al concepto de problema no de resolución de problemas y por último la opción de “situación que se resuelve sólo usando ecuaciones” se refiere al concepto de ejercicio.

Es importante que los estudiantes dominen el significado de resolución de problemas, para que no tiendan a caer en errores, la resolución de ejercicio no es lo mismo que resolver un problema, la resolución de problemas conlleva un análisis e interpretación a diferencia de los ejercicios que comúnmente sólo hay que hacer procedimientos matemáticos para resolverlos, además la Física es una asignatura que amerita análisis, para poder comprender sus leyes, teorías y principios físicos.

Existen diferentes tipos de problemas que un docente aplica durante el desarrollo de la clase, por esta razón se les planteó a los estudiantes la siguiente interrogante ¿Qué tipo de problemas conoce? Los resultados fueron los siguientes.

Gráfico 6: Tipos de problemas



Fuente: resultados de la investigación

Los problemas que se presentan en la investigación son de tipo cualitativos, gráficos y experimentales, no obstante existen otros tipos de problemas, esta pregunta fue de opción múltiple, en la cual los estudiantes podían elegir más de

una opción si conocían el tipo de problema. Un 35.10% dijo que si conocían los problemas cualitativos, al contrario del 64.9% que afirmó que no los conocen, también un 35.10% conocen los problemas gráficos, mientras que el 64.9% no los conocen. Por otra parte el 27% conocen los problemas experimentales y el 73% dijo que no conocen este tipo de problemas y un 45.9% conocen otros tipos de problemas. Aunque los estudiantes digan que si conocen estos tipos de problemas, en su mayoría no logran identificar los tipos de problemas.

Es importante que los docentes conozcan los diferentes tipos de problemas que existen por consiguiente se le preguntó a la docente los tipos de problemas que conoce y los que presenta a los estudiantes para que resuelvan en clase, su respuesta fue de que aplica todos los problemas que conoce según el contenido que imparte, por lo que no siempre se pueden aplicar todos los tipos de problemas en los contenidos de Física, ella hizo mención que conocía los problemas cualitativos, estructurados, muy bien estructurados y los trabajos de laboratorios.

Los tipos de problemas que mencionó la docente que no se abordan en la investigación fueron los estructurados y muy bien estructurados, referente a los problemas bien estructurados según Villella (2008), sus enunciados están bien formulados y pueden resolverse con la aplicación de algunas reglas o algoritmos conocidos. Este tipo de problemas pueden resolverse de una forma muy sencilla ya que no requieren de mucho análisis, solamente de una simple sustitución.

Por otra parte para Villella (2008), a las características de los bien estructurados se le suman la necesidad de diseñar una estrategia de solución por aparte de la que soluciona esto son los problemas estructurados. En este caso este tipo de problemas llevan un poco más de análisis o en otras palabras no se llegará a la respuesta con el primer procedimiento que se realice, sino que se tendrá que realizar dos o más procedimientos para llegar a su respuesta.

De igual forma se le preguntó a la docente el tipo de problemas que cree que a los estudiantes les gusta más resolver. Su respuesta fue que a los estudiantes les gustan más los problemas bien estructurados porque son fáciles de resolver. Durante el desarrollo de la clase el docente presentó el siguiente problema:

Se deja caer un objeto con masa en kg , a cierta velocidad, desde una altura de 20 metros . Responda lo siguiente:

- ¿Qué tipo de energía tiene antes de dejarse caer?
- ¿Qué tipo de energía tiene al momento de llegar al suelo?
- ¿Qué pasa con la energía durante cae de los 20 metros : se transfiere o se transforma? ¿Por qué?

Este tipo de problemas es cualitativo, ya que su solución se llega mediante análisis cualitativo, no requiere el uso de fórmulas o ecuaciones para solucionarse. La mayoría de los estudiantes contestaron correctamente las dos primeras preguntas, al contrario de la última que expresaron que no sabían la respuesta.

El siguiente problema que presento fue uno bien estructurado donde se pedía encontrar la energía cinética y la energía potencial, este problema lo presento como explicación del Principio de conservación de la energía total mecánica.

Una persona que está a 50 metros de altura deja caer un objeto de 10 kg a una velocidad de 31.31 m/s . Calcule la energía potencial y la energía cinética y explique su respuesta

Haciendo las sustituciones en las ecuaciones correspondientes y resolviendo la energía potencial es igual a la cinética, en ese momento la docente explicó el por qué el resultado de las energías eran iguales, hablando sobre las transformaciones energéticas. Posteriormente les dictó tres problemas para que resolvieran en grupo, el primero y el último eran igual al anterior sólo que con otros datos, mientras que el segundo era del tipo estructurado, el cual era el siguiente:

Aplicando el principio de conservación de la energía resolver el siguiente problema: se deja caer desde una altura de 200 *metros* un objeto de 10kg. Calcular: la energía potencial y la energía cinética

La mayoría de los estudiantes encontraron la energía potencial, pero ninguno pudo encontrar la energía cinética, ya que no sabían cómo aplicar el Principio de conservación de la energía total mecánica, para primero encontrar la rapidez y posteriormente la energía cinética, no pudieron realizar el análisis de las ecuaciones, por ende la docente realizó el procedimiento en la pizarra y explicó otra vez como se aplica el Principio de conservación de la energía total mecánica. Los otros dos problemas no se resolvieron en clase por falta de tiempo.

Los experimentos, son tipos de problemas experimentales, por tanto la docente también hizo uso de problemas experimentales.

Por ejemplo otro de los experimentos presentados por los estudiantes fue el de transformación de energía calorífica a energía cinética, por medio de un cachiflín, este estaba elaborado por papel aluminio que envolvía un palito de fosforo, el cual al aplicarle calor este se encendía y generaba que el palito se impulsara hacia adelante transformando la energía calorífica en energía cinética.

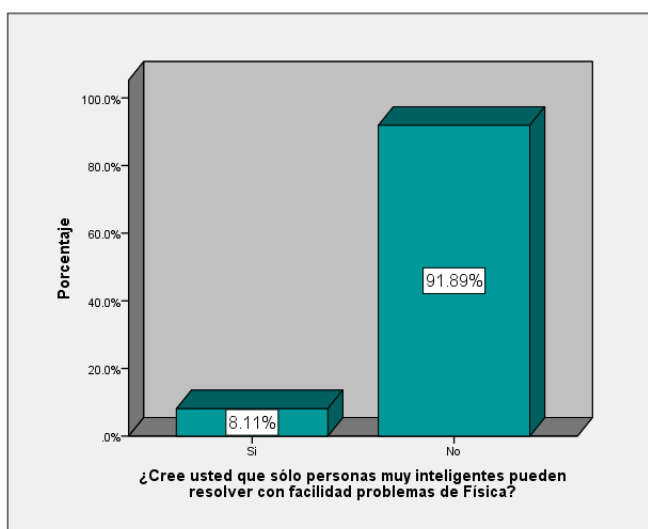
En estas exposiciones no sólo se pedía la presentación del experimento, sino que se evaluaría la presentación de un trabajo donde presentaran los materiales el, procedimiento y la explicación de cómo ocurría la transformación energética que estaban presentando.

Es importante la implementación de distintos problemas, ya que de cierta forma el docente está preparando a los estudiantes para estudios posteriores y no siempre se van a topar con docentes que les orienten los mismos tipos de problemas bien estructurados, sino que ellos deben de tener una buena preparación para realizar análisis más afondo de los problemas que se les presenten.

Así como existen muchos tipos de problemas, también hay estrategias que ayudan a resolver problemas, de manera que se le preguntó a la docente el tipo de estrategia que utiliza para resolver problemas ella dijo que utilizaba el análisis de forma conjunta con los estudiantes, pasos ordenados para resolver problemas, la participación activa de los estudiantes, pasar a la pizarra, exposiciones de teoría y problemas. Durante las observaciones, se pudo ver que la docente para resolver problemas utilizó la estrategia de lluvia de ideas y el aprendizaje basado en problemas. Es importante la implementación de estas estrategias ya que fomentan la participación de los estudiantes y los motivan a resolver los problemas.

Al igual que existen estrategias de resolución de problemas, también hay factores que intervienen en la resolución de problemas, como las dimensiones que influyen en la resolución de problemas.

Gráfico 7: Sólo personas inteligentes pueden resolver problemas



Fuente: Resultados de la investigación

Se le preguntó a los estudiantes acerca de la creencia de que sólo personas inteligentes pueden resolver problemas de Física con facilidad, obteniendo los siguientes resultados: un 8.11% considera que sólo las personas muy inteligentes

pueden resolver problemas de Física con facilidad, en cambio el 91.89% considera que no.

Esta pregunta se refería a la dimensión del sistema de creencia, que es el que se relaciona con lo que piensa el estudiante acerca de la asignatura. Existen distintos tipos de dimensiones que influyen en la resolución de problemas por lo que se le plantearon algunas interrogantes a la docente acerca de ellas.

En la primera se mencionaron los tipos de dimensiones abordadas en la investigación las cuales son: Dominio del conocimiento, estrategias cognoscitivas, estrategias meta cognitivas y el sistema de creencias y se le preguntó que cuál consideraba ella que influía más en la resolución de problemas y el porqué de su respuesta, ella mencionó que el sistema de creencias era el que más influía en la resolución de problemas, pero su influencia era negativa, porque en la clase se tienen que hacer cálculos matemáticos y ellos creen que la Matemática es muy difícil, también se le planteó una interrogante fue acerca del sistema de creencias, lo cual mencionó que a los estudiantes les afectaba sólo el hecho de pensar que la clase es difícil y que al momento de resolver problemas dicen “no puedo” y se bloquean.

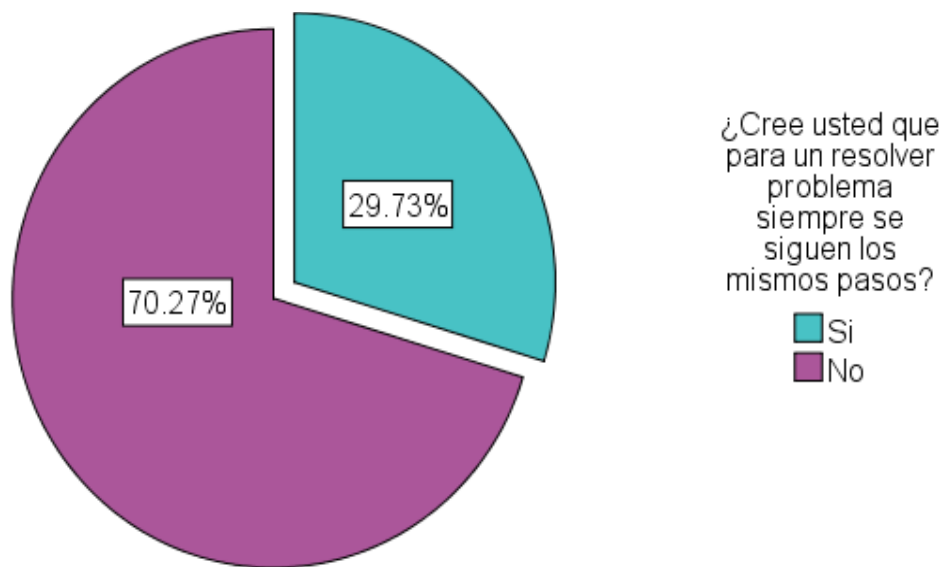
Por otra parte se le preguntó si creía que el dominio del conocimiento teórico les ayuda a los estudiantes a resolver problema de Física aplicados en el contenido del Principio de conservación de la energía total mecánica, ella dijo que sí, porque en la física la importancia de la teoría es que permite comprender la práctica. Del mismo modo se le preguntó que consideraba ella, que era el significado de una estrategia meta cognitiva desde el punto de vista de dimensión de resolución de problemas, hizo referencia a que es un aprendizaje basado en metas por medio de la acción didáctica que ayuda al cumplimiento de los objetivos con los estudiantes.

En el desarrollo de las clases se pudo observar que el docente indaga sobre los conocimientos previos haciendo preguntas de los contenidos anteriores, estas

preguntas eran contestadas por medio de lluvia de ideas, que el docente indague se refiere a que si se cumple la dimensión del dominio del conocimiento. No obstante pocos estudiantes presentan dominio de contenidos previos, esto se refiere a la dimensión de las estrategias cognoscitivas que son todas aquellas preconcepciones que tiene el estudiantes acerca de cómo se resuelven los problemas del Principio de conservación de la energía total mecánica. Cuando los estudiantes tienen dificultad para resolver problemas la docente da atención personalizada a los estudiantes.

Todas estas dimensiones influyen de distintas maneras positivamente o bien de forma negativa. Por otro lado existen elementos que caracterizan a los problemas, por ejemplo que los problemas no tienen una forma única de resolverse.

Gráfico 8: Para resolver problemas siempre se siguen los mismos pasos



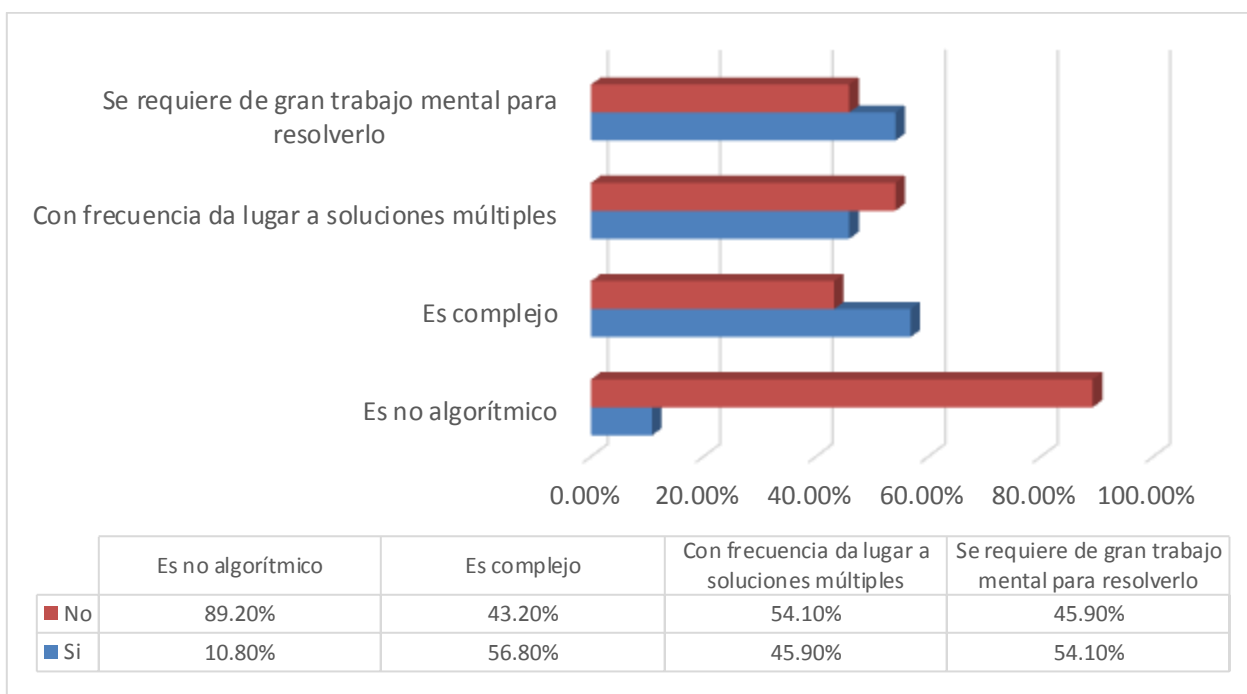
Fuente: Resultados de la investigación.

Al preguntarle a los estudiantes si para resolver un problema siempre se siguen los mismos pasos los resultados fueron los siguientes: un 29.73% afirmó que si se siguen los mismos pasos para resolver problemas, mientras un 70.27% considera que no se siguen los mismos pasos para resolver problemas. En efecto existen

distintos pasos para resolver problemas, por lo que resolver problemas no es un procedimiento algorítmico.

Igualmente refiriéndose a las características de los problemas, se les presentaron enunciados acerca de las características de los problemas, en el cual podían escoger más de una opción, obteniendo los siguientes resultados.

Gráfico 9: Características de los problemas



Fuente: Resultados de la investigación

De acuerdo con los resultados un 10.8% dijo que una de las características de los problemas es que no es algorítmico, mientras tanto el 89.2% consideran que un problema se resuelve con procedimientos algorítmicos. Al respecto de que si un problema es complejo un 56.80% cree que si es complejo a diferencia del 43.20% que manifestó que no hay complejidad en los problemas.

Otra de las características presentadas es que si los problemas con frecuencia dan lugar a soluciones múltiples, los resultados evidenciaron que el 45.9%

considera que si, no obstante el 54.10% cree que los problemas no pueden tener soluciones múltiples. Por último se preguntó que si se requiere de gran trabajo mental para resolverlos, un 54.1% manifestó que si, al contrario del 54.9% que afirmó que no se requiere de gran trabajo mental para resolver problemas.

Al momento que la docente explicó los problemas durante la clase, siempre utilizó la misma forma o el mismo procedimiento para resolverlos, primero buscó los datos, realizó un dibujo, escribió la ecuación y sustituyó los datos en la ecuación para obtener la respuesta numérica y luego una respuesta textual con base al resultado.

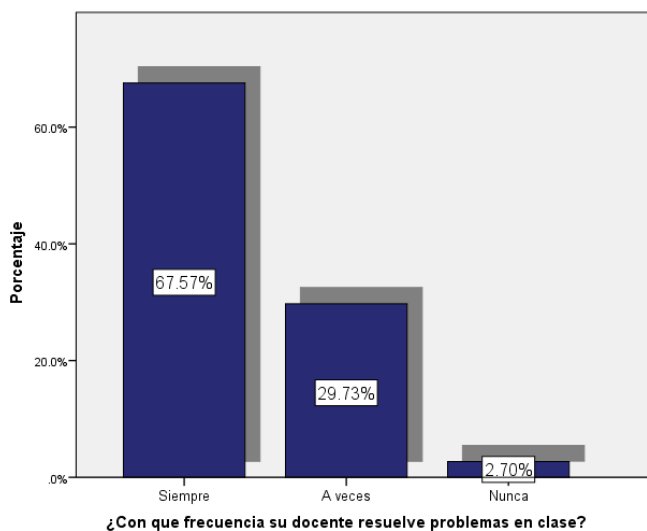
Que los docentes presenten problemas que se puedan solucionar de distintas maneras por ejemplo con el análisis por medio de un gráfico o el análisis cuantitativo apoyado de un análisis cualitativo, es muy importante, por lo que si los estudiantes creen que los problemas solamente se pueden solucionar de una sola manera, esto puede ocasionar un bloqueo en las ideas de los estudiantes, por ende los problemas deben de ser bien diseñados,

De acuerdo con lo anterior existen parámetros para el diseño de los problemas, por ejemplo el diseño de problemas basados en los objetivos propuestos por el MINED, el diseño de problemas basado en la capacidad intelectual de los estudiantes o el diseño de problemas basado en los intereses de los estudiantes que toman como referencia temas que generan motivación en los estudiantes como el fútbol, película, series, entre otros, estos tipos de problemas diseñados con estos parámetros no fueron observados durante las clases.

Es evidente la importancia de la resolución de problemas en la formación educacional de los estudiantes, ya que la resolución de problemas puede ser utilizada por los docentes, como una herramienta pedagógica que permite a los estudiantes desarrollar su inteligencia, para que así el estudiante pueda tomar todos los conocimientos adquiridos por medio de la resolución de problemas y

ponerlos en práctica en su vida cotidiana, por ende a los estudiantes se les planteó algunas interrogantes referentes a la importancia de la resolución de problemas.

Gráfico 10: Frecuencia de resolución de problemas

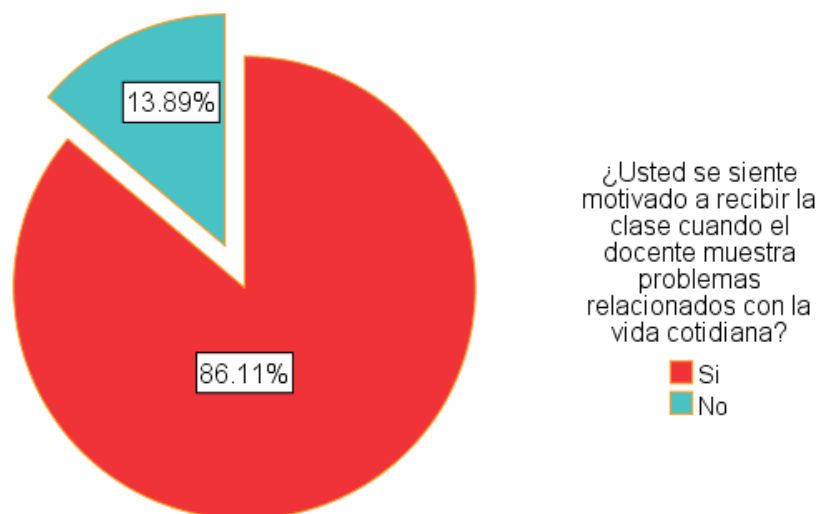


Fuente: Resultados de la investigación

Se le preguntó a los estudiantes con qué frecuencia el docente resuelve problemas los resultados fueron los siguientes: un 67.57% afirmó que el docente siempre resuelve problemas en clase, mientras que un 29.73% manifiesta que a veces el docente resuelve problemas, por otra parte el 2.7% considera que el docente nunca resuelve problemas.

Es de mucha importancia que los docentes resuelvan problemas en el desarrollo de los contenidos, ya que la resolución de problemas ayuda al afianzamiento de los conocimientos teóricos, es fundamental para el desarrollo del razonamiento lógico en los estudiantes. Por otra parte el estudio de las asignaturas prácticas como la Física requiere de la resolución de problemas para explicar los diferentes fenómenos físicos que ocurren en nuestro entorno y al mismo tiempo la resolución de problemas sirve de motivación para los estudiantes.

Gráfico 11: Motivación por recibir problemas relacionados con la vida cotidiana



Fuente: Resultados de la investigación.

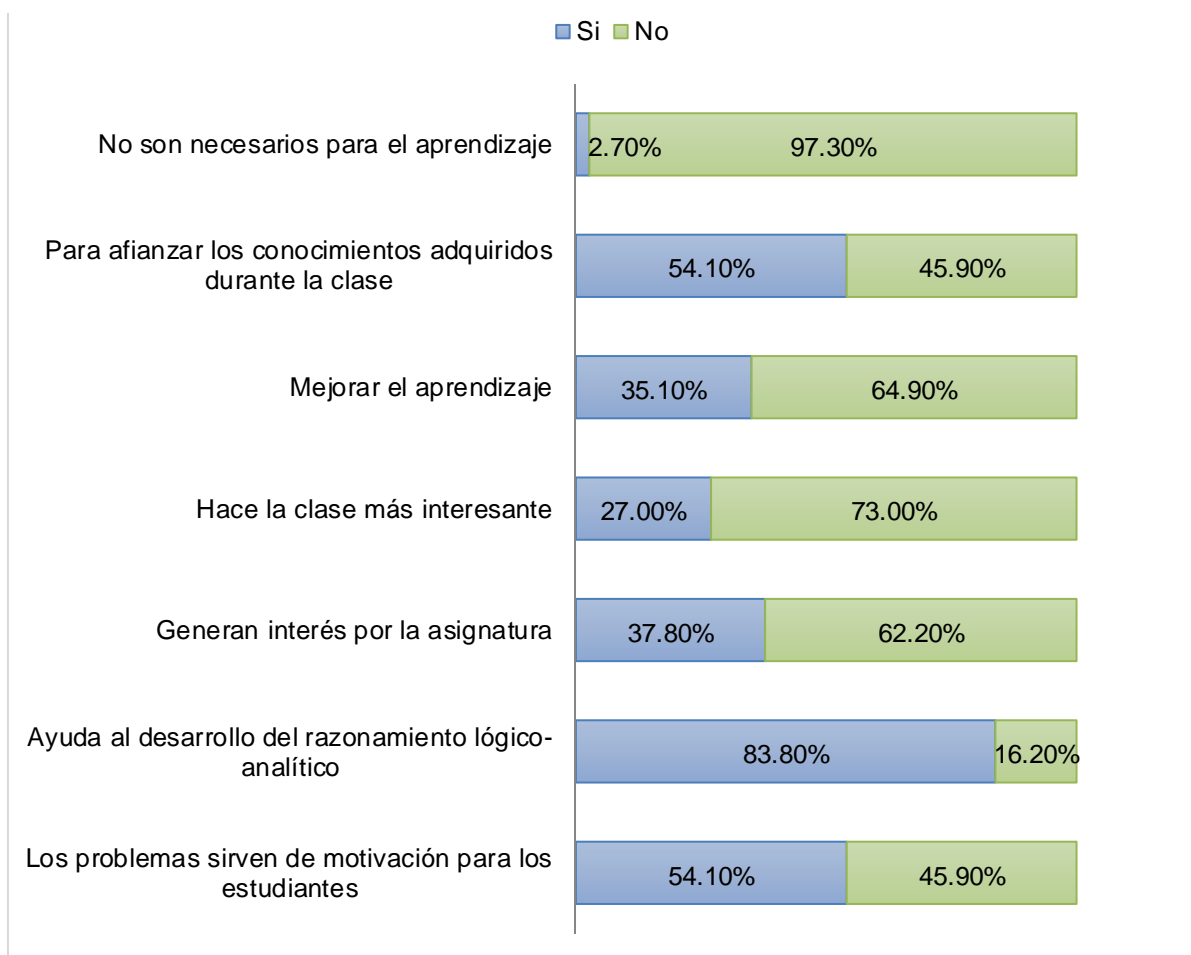
Al preguntarle a los estudiantes si se sentían motivados a recibir la clase cuando el docente muestra problemas relacionados con la vida cotidiana los resultados obtenidos fueron los siguientes: un 86.11% considera que si se siente motivado cuando el docente presenta problemas relacionados con la vida cotidiana, mientras que el 13.89% no se motiva por esta razón.

Que los estudiantes se sientan motivados para resolver problemas es muy importante, por tal razón se le preguntó a la docente cuál es la importancia de resolver problemas desde su punto de vista, lo cual ella afirmó que por medio de la resolución de problemas los estudiantes comprenden la parte teórica, la demostración del fenómeno que ocurre y ayuda a que los estudiantes se convenzan del fenómeno que estudian.

Mejorar el aprendizaje por medio de la realización de problemas, es un elemento que tiene que tomar en cuenta el docente, además es importante que las situaciones problémicas que se le presentan a los estudiantes se relacionen con aspectos relacionados con la vida cotidiana o no importa si los problemas se

relacionan con aspectos ficticios, como de dibujos animados, películas, fútbol, etc. lo que importa es que generen interés a los estudiantes por la asignatura.

Gráfico 12: Importancia para el docente de la resolución de problemas en el contenido de “Principio de conservación de la energía total mecánica”



Fuente: Resultados de la investigación

Con respecto a la importancia de la resolución de problemas, se le planteó a los estudiantes la interrogante de cuál creían que era la importancia para el docente de la resolución de problemas en el contenido del “Principio de conservación de la energía total mecánica, obteniendo los resultados: un 54.10% considera que los problemas que la docente presenta son para la motivación de los estudiante, mientras que el 45.90% cree que esa no es la razón por la cual la docente resuelve problemas en clase.

El 83.80% de los estudiantes afirmó que la docente presenta problemas porque son importantes para el desarrollo del razonamiento lógico- analítico, por el contrario 16.20% que considera que el motivo que la docente presenta problemas no era esta opción, por otra parte el 37.80% piensa que la docente resuelve problemas para generar interés por la asignatura a diferencia del 62.20% que considera que no. Así mismo el 27% se refirió a que la docente quiere hacer la clase más interesante mediante la resolución de problemas, en cambio el 73% considera que no es para hacer la clase más interesante.

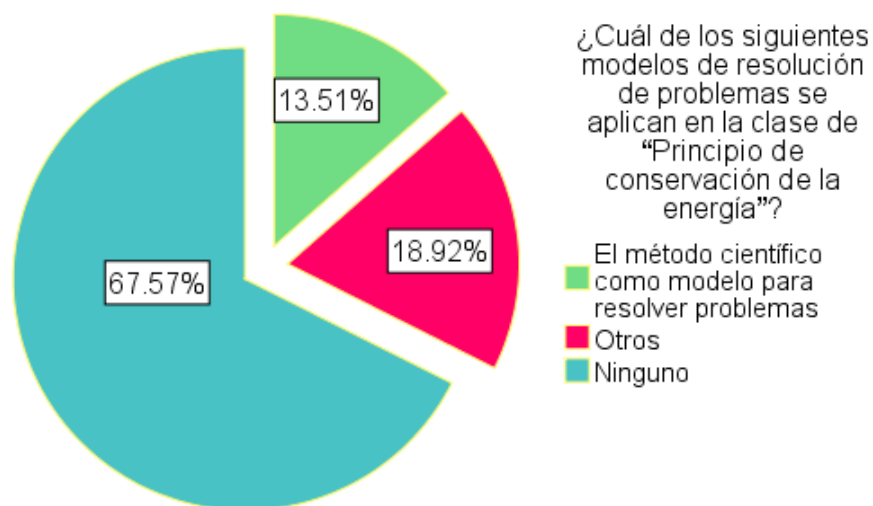
El 35.10% de los estudiantes cree que la docente quiere mejorar el aprendizaje por medio de la resolución de problemas, por el contrario el 64.90% considera que esta no es una de las razones de importancia para la docente, también el 54.10% afirmó que la docente realiza problemas solamente para afianzar los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del contenido, sin embargo el 45.90% cree que este no es el motivo de importancia para la docente. Por último el 2.70% considera que la resolución de problemas no son necesario para el aprendizaje.

Durante el desarrollo de las clase la docente no hizo referencia de la importancia de la resolución de problemas, simplemente se dedicó a explicar el procedimiento. Es importante explicar a los estudiantes el porqué de la realización de los problemas, para que ellos comprendan mejor los indicadores u objetivos que se quieren lograr con la realización de los problemas, además mejoran el aprendizaje y facilitaran la comprensión de futuros contenidos, ya que como se mencionó anteriormente todos los contenidos llevan una secuencia lógica didáctica.

Al igual que existen estrategias para la resolución de problemas, también existen modelos de resolución de problemas, por lo cual se les presentó a los estudiantes una lista de los modelos de resolución de problemas que se abordan en la investigación, para que los estudiantes eligieran el modelo que se aplica en el

contenido de “Principio de conservación de la energía total mecánica” obteniendo los resultados siguientes.

Gráfico 13: Modelo de resolución de problemas aplicado en el contenido de “Principio de conservación de la energía total mecánica”



Fuente: Resultados de la investigación

Un 67.57% considera que ninguno de los modelos se aplica en el contenido al momento de resolver problemas, no obstante el 13.51% considera que el método científico como modelo para resolver problemas se aplica en la clase, por último el 18.92% considera que es otro modelo de resolución de problemas que implementa la docente.

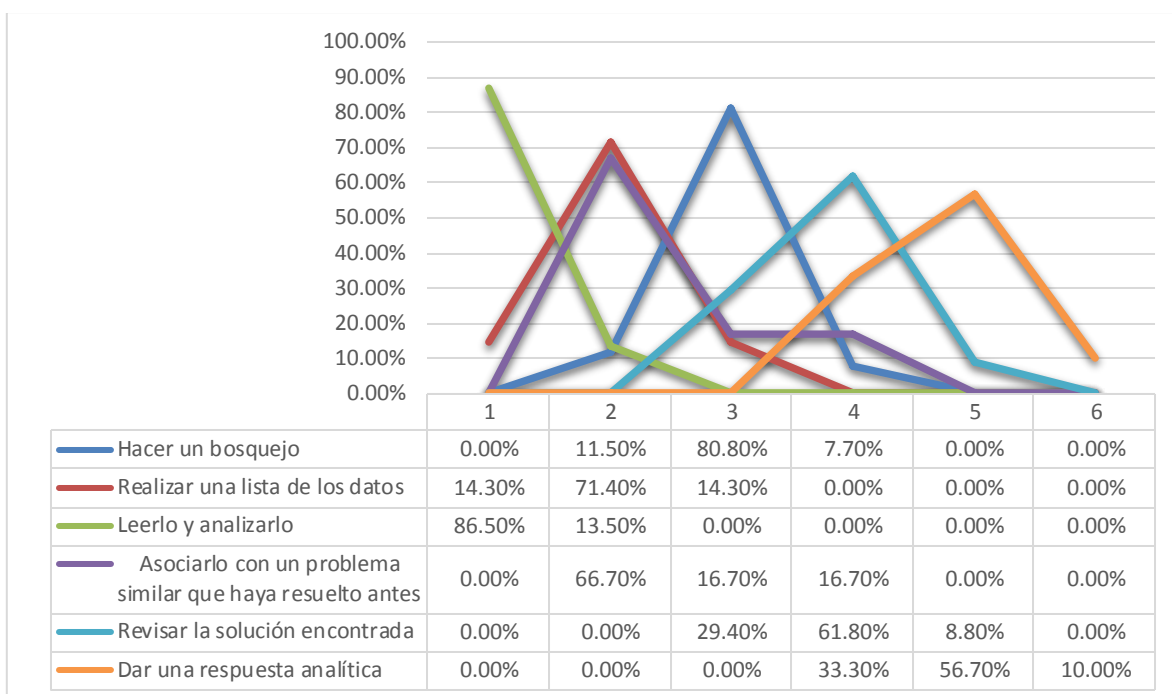
Así mismo se le preguntó a la docente que cual modelo de resolución implementa, ella menciona el modelo gráfico y que conocía el modelo de Polya, pero por cuestión de tiempo no los aplica como debe de ser, pero que aun así los pasos de resolución de problemas que utilizaba se asemejan al modelo de Polya. Durante la observación la docente no hizo mención de ningún tipo de modelo de resolución de problemas, aunque los pasos que ella realizó durante la resolución de problemas, si se puede decir que hacen referencia al modelo de Polya.

De igual manera se le preguntó a la docente cuales eran los pasos de resolución de problemas que utilizaba dando el siguiente listado:

1. Leer el problema
2. Analizar los datos mediante un dibujo (si es necesario)
3. Escribir los datos y lo que se pide buscar
4. Aplicar ecuaciones correspondientes para resolver
5. Dar una respuesta numérica
6. Dar una respuesta física (análisis)

A los estudiantes se les planteó una lista de pasos de resolución de problemas, para que ellos determinaran el orden que utilizan para resolver problemas, se obtuvieron los siguientes resultados

Gráfico 14: Orden de pasos para resolver problemas



Fuente: Resultados de la investigación

Para el primer paso que aplican los estudiantes con un 86.50%, como se observa en el gráfico 14, es leer y analizar el problema, en el segundo paso la opción que tuvo más aceptación con un 80.80% es realizar un bosquejo, el tercer paso con el 71.40% es realizar una lista de datos, para el cuarto paso con el 66.70% de aprobación es asociar con un problema similar que el estudiantes haya resuelto antes.

Cabe señalar que en la opción de revisar la solución encontrada, a los estudiantes se les explicó que estaba implícito el procedimiento de resolución del problema, siendo esta opción el quinto paso con el 61.80% de aceptación, por último se tiene dar una respuesta analítica que el 55.70% aplican este paso para resolver problemas.

Para el décimo grado “A” del turno matutino el procedimiento para resolver problemas es con la siguiente secuencia de pasos:

1. Leer y analizar el problema
2. Realizar un bosquejo del problema
3. Realizar una lista de datos
4. Asociar con un problema similar que haya resuelto antes
5. Procedimiento y revisión de solución encontrada
6. Dar una respuesta analítica

Con lo que respecta a la observación la docente siguió la siguiente secuencia para resolver problemas, que se asemeja al modelo de Polya

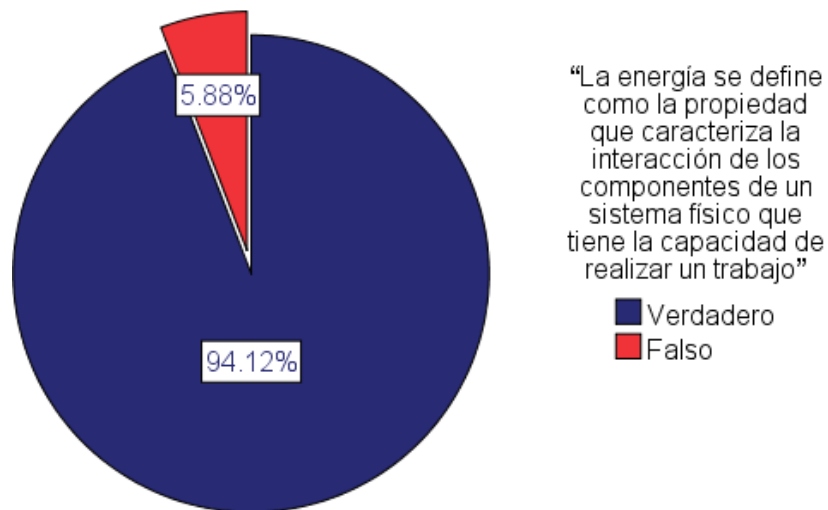
1. Primero dictó el ejercicio
2. Pidió a los estudiantes que leyeran el problema (Comprender un plan)
3. Luego realizó análisis de los datos de forma conjunta con los estudiantes (Concebir un plan)
4. Realizó un bosquejo (Ejecución de un plan)

5. Escribió los datos y aplicó ecuaciones (Ejecución de un plan)
6. Dio una respuesta matemática y un análisis físico (Examinar la solución obtenida)

De igual forma la docente hizo referencia a las dificultades que considera que los estudiantes tienen al momento de resolver un problema, lo cual considera que la mayoría de los errores que cometen los estudiantes es por el uso incorrecto de las ecuaciones y por el despeje de las ecuaciones.

Así como se abordó el aprendizaje y lo referente a la resolución de problemas, en la encuesta a los estudiantes se les plantearon interrogantes referentes cuestiones teóricas que ayudan a la comprensión del contenido de Principio de conservación de la energía total mecánica siendo la primera acerca de la definición de energía y se obtuvieron los siguientes resultados.

Gráfico 15: Definición de energía



Fuente: Resultados de la investigación

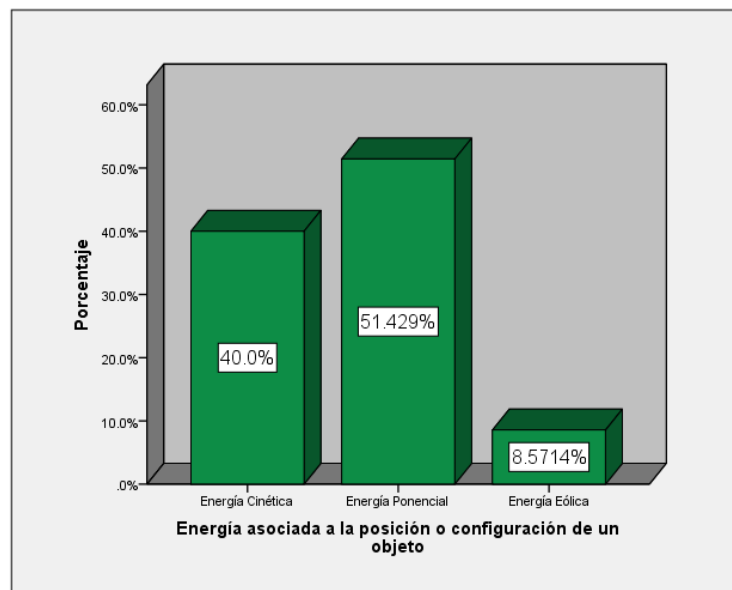
El enunciado que se les presentó hacía referencia al concepto de energía, lo cual un 94.12% dijo que el enunciado era verdadero, ósea tienen una idea conceptual

del significado de lo que es la energía, mientras que el 5.88% dijo que el enunciado era falso, no acertando a la respuesta.

Es difícil definir el concepto de energía, ya que es abstracto para la comprensión de los estudiantes, pero es importante que los estudiantes manejen un enunciado que se asemeje a la definición conceptual de la energía.

El Principio de conservación de la energía total mecánica se asocia con la energía cinética y la energía potencial, por lo cual se les preguntó a los estudiantes que cual es la energía asociada a la posición o configuración de un objeto el resultado fue el siguiente.

Gráfico 16: Energía asociada a la posición o configuración del sistema (Energía Potencial)



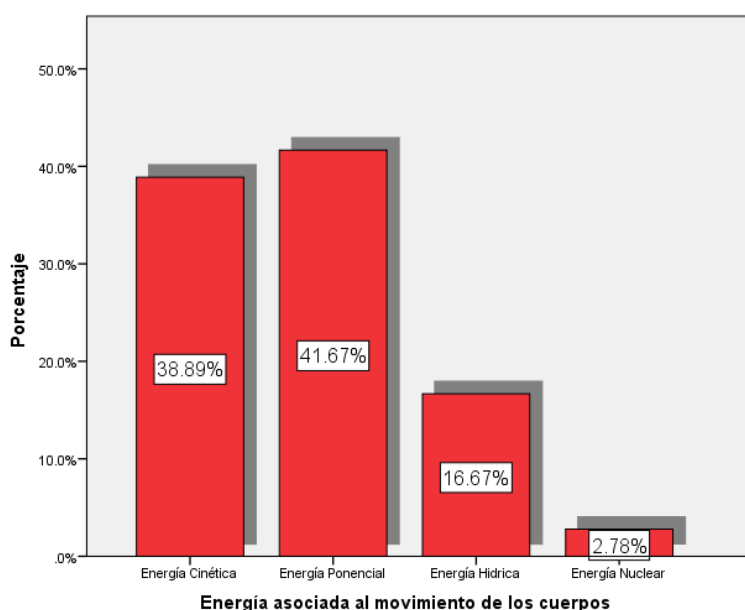
Fuente: Resultados de la investigación

El 51.42% acertaron en la respuesta correcta que era la opción de energía potencial, mientras que el 40% consideraron que la energía asociada a la posición de un objeto es la energía cinética, también se dio la opción de energía eólica y un

8.57% consideraron que esta era la opción correcta, la última opción no está en el gráfico y ningún estudiante la consideró correcta que era la energía térmica.

Con estos resultados queda en evidencia que un poco más de la mitad de los estudiantes de décimo grado "A" dominan el concepto de energía potencial. Del mismo modo se les planteó la interrogante de cuál es la energía asociada al movimiento obteniendo los siguientes resultados.

Gráfico 17: Conceptualización de Energía cinética



Fuente: Resultados de la investigación

El 38.89% de los estudiantes acertaron en la pregunta que la energía asociada al movimiento es la energía cinética, en cambio el 41.67% considera que es la energía potencial y el 16.67% consideraron que la opción correcta era la energía eólica y por último el 2.78% considero que la energía asociada al movimiento es la energía nuclear.

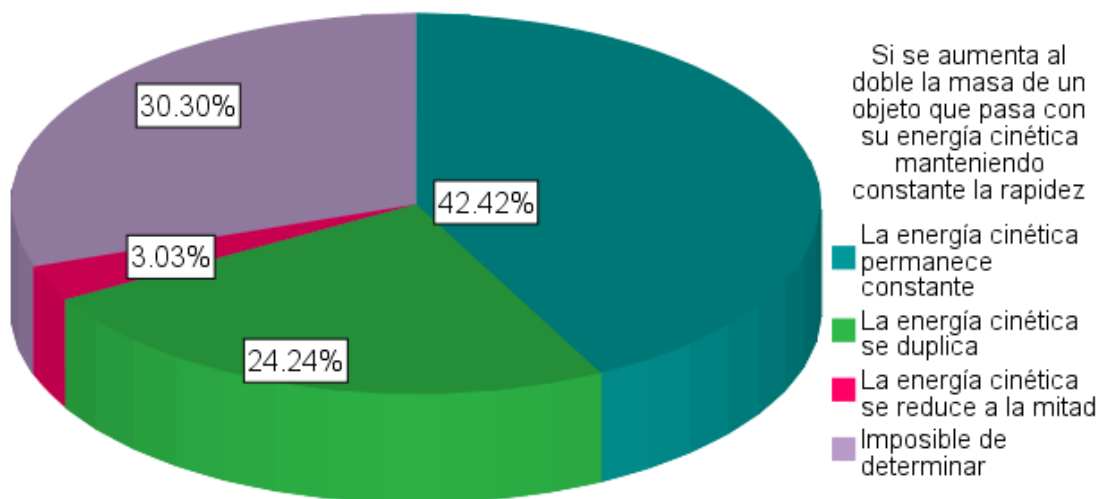
Durante las observaciones la docente les hacía preguntas, durante los estudiantes resolvían los problemas y pocos estudiantes podían analizar y asociar las ecuaciones a los conceptos de los tipos de energía, por ejemplo cuando los

estudiantes no podían resolver el problema que les dictó, donde se pedía encontrar la energía cinética, pero antes debían encontrar la rapidez, ella explicó que la energía cinética depende de la rapidez que lleva el objeto y si el objeto lleva una rapidez quiere decir que se está moviendo, entonces la energía cinética depende del movimiento, explicó esto para que ellos llegaran a la respuesta, aunque no fue así.

Es importante que los docentes de Física realicen este tipo de análisis con los estudiantes, ya que relacionando los conceptos con las ecuaciones los estudiantes puede llegar a una mejor comprensión y realizar un mejor análisis de los problemas que se les presentan.

Del mismo modo se les planteó una situación sobre la energía cinética la cual enunciaba lo siguiente: Si se aumenta al doble la masa de un objeto, qué pasa con su energía cinética manteniendo constante la rapidez, sabiendo que $K = \frac{1}{2}mv^2$. Se obtuvieron los resultados siguientes

Gráfico 18: Relación masa – energía cinética



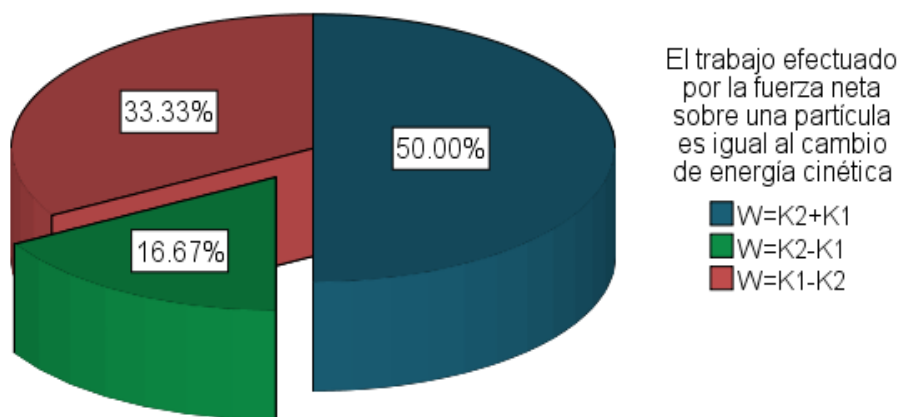
Fuente: Elaboración propia

La respuesta correcta era la segunda opción, si se aumenta al doble la masa del objeto la energía cinética también se duplica, sólo el 24.24% de los estudiantes tuvo acierto en su respuesta, el 42.42% consideraban que la energía cinética permanece constante, mientras que el 3.03% cree que la energía cinética se reduce a la mitad y un 30.30% afirmó que es imposible de determinar.

Es importante que los estudiantes dominen, las definiciones de los diferentes tipos de energías, para que así no tiendan a caer en errores, como en la situación planteada en la cual se podía llegar a la respuesta con un simple análisis de la ecuación de la energía cinética.

Por otra parte en la definición de energía, se dijo que era la capacidad de realizar un trabajo, por lo cual existe una relación entre el trabajo y la energía, teniendo en cuenta lo anterior a los estudiantes se les planteó lo siguiente: El trabajo efectuado por la fuerza neta sobre una partícula es igual al cambio de energía cinética. Se obtuvieron los siguientes resultados

Gráfico 19: Relación trabajo - energía cinética



Fuente: Resultados de la investigación

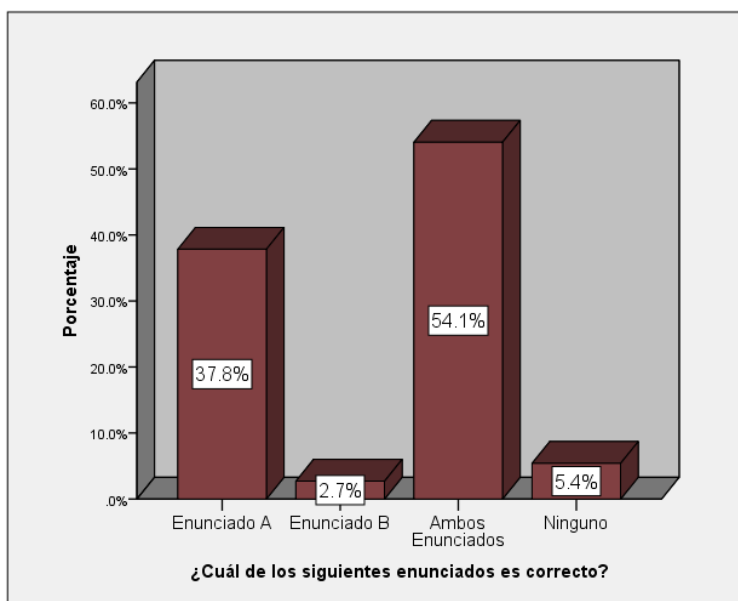
La opción correcta era la segunda que evidencia que el trabajo es igual a la energía cinética final menos la energía cinética inicial, ósea el trabajo es igual a la variación de la energía cinética, lo cual solo el 16.67% contestaron correctamente,

mientras que el 50% dijo que el trabajo era igual a la suma de las energías cinéticas, así mismo el 33.33% creyó que el trabajo es la diferencia entre la energía cinética inicial menos la energía cinética final.

Los resultados dejaron en evidencia que sólo pocos estudiantes dominan la relación entre el trabajo y energía cinética y fue evidente durante las observaciones que la docente no hizo mención de esta relación, no obstante el dominio teórico de lo referente a trabajo y energía es de suma importancia para la formación académica del estudiante, ya que en futuros estudios universitarios, estos tipos de definiciones son aplicadas en la Física universitaria.

Como se dijo anteriormente el Principio de conservación de la energía total mecánica depende de la energía mecánica, sin embargo existen otros factores relacionados a este principio como son las fuerzas conservativas y no conservativas, por lo cual a los estudiantes se les presentaron enunciados sobre las fuerzas conservativas y no conservativas en los que ellos decidirían si eran correctos o no, obteniendo los siguientes resultados.

Gráfico 20: Fuerzas conservativas y no conservativas



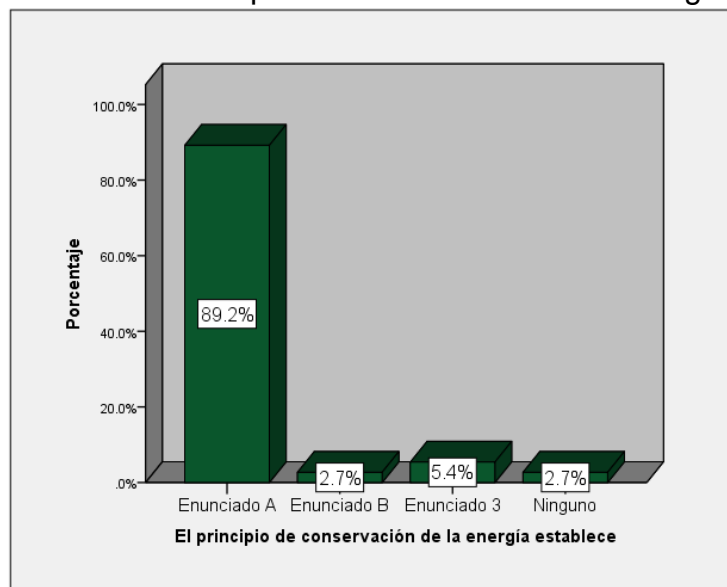
Fuente: Resultados de la investigación

La respuesta correcta era que ambos enunciados eran correctos un 54.1% respondió correctamente, mientras que el 37.8% dijo que solamente el enunciado A era correcto, este era el enunciado de las fuerzas conservativas, que indica que una fuerza es conservativa si el trabajo efectuado por ella para mover un objeto es independiente de la trayectoria del objeto.

Por otra parte el enunciado B un 2.7% considero que solamente este era correcto, este enunciado se refería a las fuerzas no conservativas y enunciaba que una fuerza no es conservativa si el trabajo efectuado por ella para mover un objeto depende de la trayectoria del objeto y el 5.4% considero que ningún enunciado era correcto.

Es importante que los estudiantes sepan de la existencia de las fuerzas conservativas y no conservativas para comprender mejor el funcionamiento del Principio de conservación de la energía total mecánica, por ende se le presentaron enunciados referentes al Principio de conservación de la energía total mecánica, para saber si los estudiantes tiene dominio conceptual del principio.

Gráfico 21: Definición del Principio de conservación de la energía total mecánica



Fuente: Resultados de la investigación.

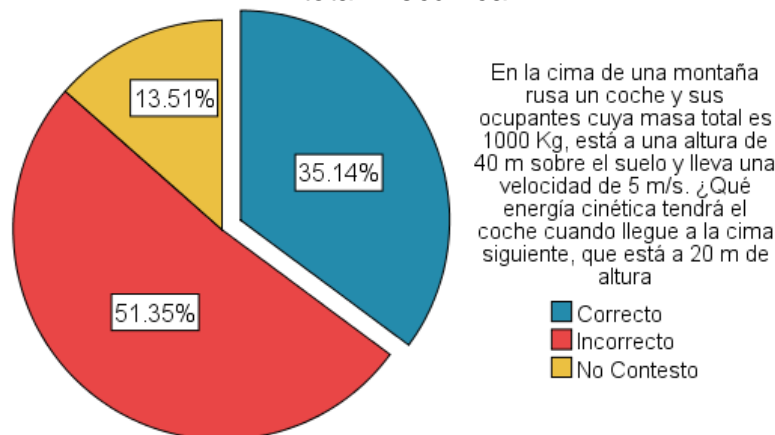
La respuesta correcta era el enunciado A el cual enunciaba lo siguiente: “La energía se puede transformar de una forma a otra, y transferir de un objeto a otro, pero la cantidad total permanece constante”. Un 89.2% contestó correctamente eligiendo el enunciado A, mientras que el 2.7% dijo que la respuesta correcta era el enunciado el cual decía que “la energía existente en el universo es una cantidad variante, ósea que se crea y se transforma”.

Por otra parte el 5.4% consideró que el tercer enunciado es el correcto, este enunciaba que la energía total de un sistema es siempre variante, aun cuando se transforma la energía de una forma a otra dentro de un sistema y un 2.7% que ningún enunciado era correcto.

Los resultados dejan en evidencia que la mayoría de los estudiantes tiene dominio conceptual acerca del Principio de conservación de la energía total mecánica, la docente expresó que tener dominio de la teoría contribuye a la práctica, ósea que ayuda a que los estudiantes resuelvan los problemas con mayor facilidad.

Para saber el desempeño en la parte de resolución de problemas se planteó una situación problemática para que ellos resolvieran en la cual se obtuvieron los resultados siguientes.

Gráfico 22: Problema de aplicación del Principio de conservación de la energía total mecánica



Fuente: Resultados de la investigación

El problema presentado era el siguiente: En la cima de una montaña rusa un coche y sus ocupantes cuya masa total es de 1000 kg , esta a una altura de 40 m sobre el suelo y lleva una rapidez de 5 m/s . ¿Qué energía cinética tendrá el coche cuando llegue a la cima siguiente, que está a 20 m de altura? Suponiendo que no hay rozamiento.

El 35.14% resolvió correctamente el problema, mientras que el 51.35% resolvió incorrectamente el problema y el 13.51% no realizó ningún procedimiento para contestar el problema.

La mayoría de los errores que tuvieron los estudiantes fue al plantear el Principio de conservación de la energía total mecánica en forma de ecuación, también realizar el despeje de la ecuación fue de mucha dificultad para ellos, la mayoría de los problemas incorrectos fue por el mal despeje de la ecuación, también hubieron errores de cálculos por el mal uso de la calculadora.

Durante los estudiantes realizaban el problema de la encuesta, se pudo observar les costaba mucho el uso de la calculadora, por ejemplo no sabían cómo elevar a cuadrado la rapidez, como escribir todo el procedimiento matemático en forma de fracción en la calculadora. Por otra parte fue evidente, que la mayoría de los estudiantes no podían despejar ecuaciones, ósea que no tiene dominio matemático, ya que el despeje de ecuaciones es manejo algebraico.

Que los estudiantes sepan despejar ecuaciones, es primordial en su educación, por lo que estos conocimientos matemáticos se aplican en todos los contenidos de Física y no sólo en esta asignatura sino también en otras como en la Química.

4.2. Propuesta de secuencia didáctica para el contenido Principio de conservación de la energía total mecánica.

Título

Secuencia didáctica aplicando el modelo de Polya y la V de Gowin para la resolución de problemas en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica.

Objetivos de la propuesta

1. Aplicar la estrategia V de Gowin en la resolución de problemas para el aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica.
2. Emplear el modelo de Polya para la resolución de problemas en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica.
3. Presentar problemas de aplicación que permitan mejorar el análisis cualitativo, gráfico y cuantitativo relacionado al Principio de conservación de la energía total mecánica.

Introducción

La Física es una ciencia experimental que ayuda al desarrollo del pensamiento crítico, con un enfoque de enseñanza que se encamine a mejorar el aprendizaje de cada estudiante, actualmente en la educación nicaragüense la Física es impartida como asignatura general en décimo y undécimo grado de secundaria, no obstante en las escuelas los estudiantes reciben un parcial de Física que va implícito en la asignatura de ciencias naturales, cada año desde cuarto grado de primaria hasta noveno grado en secundaria, por lo que es de suma importancia

que los docentes sean innovadores al momento de desarrollar nuevas estrategias para la enseñanza de la Física y así fomentar la motivación en los estudiantes para que puedan llegar a un aprendizaje significativo

El rol que juega la Física en la formación del estudiantado de secundaria es primordial, por lo que en cualquier carrera universitaria que deseen estudiar recibirán clases de Física y que los estudiantes tengan una buena base de la Física de secundaria les ayudará mucho en su rendimiento académico universitario.

Lastimosamente la Física es una de las asignaturas de mayor dificultad para la comprensión de los estudiantes y eso queda en evidencia con el bajo rendimiento que presentan los estudiantes, por lo cual el papel que juega el docente en el desarrollo de esta asignatura es importante, para despertar en los estudiantes el interés por la Física y el deseo de estudiarla.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la realización de la investigación, se ha diseñado una propuesta que lleva por título “Secuencia didáctica aplicando el modelo de Polya y la V de Gowin para la resolución de problemas en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica”, teniendo como propósito la aplicación de la estrategia V de Gowin resolución de problemas para el aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica, al igual que la implementación el modelo de Polya para la resolución de problemas en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica y la presentación de problemas de aplicación que permitan el análisis cualitativo, gráfico y cuantitativos relacionados al Principio de conservación de la energía total mecánica

Es importante el uso de secuencias didácticas, ya que es el orden particular que se otorga a los distintos componentes que integran un ciclo de enseñanza y aprendizaje en pos de lograr los objetivos previamente establecidos, una

secuencia didáctica puede ser pensada como un conjunto o secuencia de clases. (Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2018, p.9)

Se puede decir que los planes de clase diarios o semanales son secuencias didácticas, no obstante los docentes tienden a caer en la rutina y siempre realizan los planes de clase de la misma manera, sin incurrir a nuevas metodologías o recursos que ayuden a mejorar la estructura de la secuencia didáctica que presentaran a sus estudiantes, inclusive si en años anteriores les ha tocado dar la misma asignatura, simplemente toman los planes de clase que ya han elaborado, los transcriben y los desarrollan en la clase.

Justificación

La implementación de secuencias didácticas bien estructuradas es una herramienta pedagógica importante en el desarrollo de la clase, ya que muchas veces los docentes incurren a la improvisación en el momento del desarrollo de su clase, en otras palabras existen docentes que no llevan una estrategia planificada, planes diarios o semanales para impartir la clase, por lo tanto el uso de la secuencia didáctica como estrategia de planificación facilitará al docente el desarrollo de la asignatura. Esta propuesta se está elaborando con el fin de mejorar el proceso de aprendizaje con los estudiantes de décimo grado en el contenido Principio de conservación de la energía total mecánica.

Estructura de la secuencia didáctica

1. Tiempo en el que se llevará a cabo la secuencia, esta puede realizarse en una o varias sesiones de clase
2. Contenido a abordar en la secuencia

3. Los objetivos que establezcan las competencias de aprendizaje esperada por los estudiantes.

4. Momentos de la secuencia
 - a) Actividades de inicio: se define la organización de la estrategia general que será utilizada por el docente, por ejemplo ver una ilustración, ver un video o escuchar un audio

 - b) Actividades de desarrollo: se define la actividad que será realizada por el docente en conjunto con los grupos de trabajo

 - c) Actividades de cierre: repasar lo aprendido como una actividad de auto evaluación

5. Actividades de la secuencia: aquí se presentan las actividades para que los estudiantes realicen en equipos fomentando el aprendizaje basado en problemas

6. Evaluación: la evaluación de la secuencia puede ser cualitativa o cuantitativa, se pueden elaborar instrumentos de evaluación, como listas de cotejos

7. Evidencias de aprendizaje: en esta parte se pueden realizar actividades donde los estudiantes compartan los conocimientos adquiridos en la clase, como una forma de retroalimentación, el docente puede realizar simposios, debates o mesa redonda, para la interacción con los estudiantes.

8. Recursos: aquí se incorpora los recursos utilizado para la elaboración de la secuencia los gráficos, videos, libros, materiales didácticos, etc.

Elementos que conforman la secuencia

Los elementos que conforman la propuesta se escogieron, tomando en cuenta las necesidades de una mejor estrategia para que los docentes desarrollen la clase de Física, basándose en la información que se presenta en la investigación, los elementos de la propuesta se describen a continuación.

Modelo de Polya para la resolución de problemas

La resolución de problemas, es una actividad de mucha utilidad con el fin de genera motivación en los estudiantes, los problemas son situaciones que se definen como dificultosas y que requieren de un solución, es importante la resolución de problemas en la enseñanza de la Física, por ende en la secuencia didáctica se hace uso del modelo de George Polya como ejemplo para resolver problemas, ya que por medio de este modelo se puede ayudar a los estudiantes a enfrentar los problemas con mayor facilidad, este es un modelo creativo que fomenta la reflexión y el desarrollo del pensamiento de parte de los estudiantes. El modelo de Polya consta de cuatro fases para su realización, las cuales son:

Fase 1: Comprender un plan, es donde se establecen los datos del problema, lo que se desea encontrar y las condiciones con las que se inicia el problema

Fase 2: Concebir un plan, es cuando se plantea una estrategia para llegar a la solución del problema

Fase 3: Ejecución de un plan, es cuando se ejecuta la estrategia de solución

Fase 4: Examinar la solución obtenida, se comprueba el resultado y se revisa la respuesta

V de Gowin

La V de Gowin es una estrategia metodológica cuyo objetivo es aprender a aprender, esta es un diagrama que forma parte de las estrategias que promueven la comprensión mediante la organización de la información, es un diagrama en forma de V que contiene elementos que ayudan a la estructuración de las ideas del estudiante, esta es una herramienta de estudio que favorece el aprendizaje significativo.

Es una herramienta heurística, que se puede implementar fácilmente en los trabajos experimentales, ayuda a relacionar los objetivos de investigación con la hipótesis y las preguntas centrales, ilustra elementos conceptuales y metodológicos que interactúan en el proceso de construcción del conocimiento, por ende se ha requerido del uso de la V de Gowin en la presentación de la secuencia didáctica de una práctica experimental del Principio de conservación de la energía total mecánica.

SECUENCIA DIDÁCTICA 1

Asignatura: Física

Unidad: Conservación de la energía

Nombre de la actividad: Tipos de energías que influyen en el Principio de conservación de la energía total mecánica

Tiempo: 270 minutos, tres bloques de clase de 90 minutos cada uno

Tema que se aborda: Principio de conservación de la energía total mecánica

Objetivos

1. Analizar la conservación de la energía mediante la transformación de energía cinética a energía potencial o viceversa.
2. Dominar los conceptos de los tipos energía

Contenidos conceptuales

- Energía mecánica
- Energía potencial
- Energía cinética
- Transformaciones de energía
- Tipos de energías
- Sistema conservativo

Contenidos procedimentales

- Cálculo de la energía cinética y potencial
- Aplicación del Principio de conservación de la energía total mecánica
- Aplicación de conceptos de trabajo y fuerza como herramienta para resolver problemas del Principio de conservación de la energía total mecánica

Contenidos actitudinales

- Reconocer el uso del Modelo de Polya como una herramienta para la resolución de problemas
- Valorar la importancia del análisis cualitativo y gráfico como desarrollo del pensamiento lógico.

<p>Conocimientos previos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo • Fuerza • Relación trabajo y energía
<p>Actividades de aprendizaje a realizar por los estudiantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas • Análisis y discusión de resultados de los problemas resueltos
<p>Sugerencia de evaluación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo individual • Trabajo colaborativo • Entrega del trabajo final • Argumentación de los resultados obtenidos • Orden respeto y aseo
<p>Información de apoyo para los estudiantes</p> <p>Ver los siguientes videos de You Tube:</p> <p style="text-align: center;">Definición de energía</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=n6ZBwK05NyA</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=fRuSc9MNmLY</p>
<p>Modelo de resolución de problema aplicado</p> <p>Modelo de Polya</p>

El docente realizará una evaluación diagnóstica, para saber cuánto conocimiento tienen los estudiantes sobre conceptos de energía, fuerzas conservativas y no conservativas, tipos de energías, que se aplican en el análisis del Principio de conservación de la energía total mecánica.

Evaluación diagnóstica

I. Escriba V si es verdadero y F si es falso. Justifique su respuesta

1. Una batería intercambia energía y materia con el exterior _____

2. Un cuerpo en reposo relativo tiene energía cinética _____

3. La energía se transfiere y se transforma _____

4. En el planeta existe crisis energética _____

5. La energía mecánica es la suma de la energía cinética más la energía potencial _____

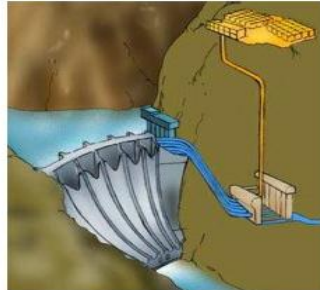
6. La energía mecánica total se conserva siempre y cuando el cuerpo se mueva bajo la acción de fuerzas no conservativas _____

7. La energía carece de masa y volumen _____

II. Explique por medio de un ejemplo como ocurre la transformación de una energía a otra: _____

III. Diga qué tipo de energía se obtiene según la imagen

Figura 26: Ilustraciones de los tipos de energía (Evaluación diagnóstica)





Fuente: Elaboración propia con imágenes de Cidead (s.f)

IV. Describa las características de las energías renovables

V. Realice un cuadro T donde clasifique los tipos de energías renovables y no renovables.

VI. Explique por qué se dice que la energía total de un sistema no puede desaparecer y mencione en qué tipo de sistema ocurre este fenómeno.

Momentos de la secuencia

Actividades de iniciación

1. **Mediante una lluvia de ideas el docente realiza una visión retrospectiva de contenidos anteriores enlazados con la conservación de la energía.**

¿Qué entiende por trabajo?
¿Qué entiende por fuerza?
¿Cuál es la unidad de medida del trabajo en el sistema internacional?

2. **Mediante la dinámica el lápiz hablante el docente realiza a los estudiantes preguntas relacionadas a la conservación de la energía**

¿Qué entiende por energía?
¿Qué tipos de energías conoce?
¿Qué tipo de energía se obtiene de los molinos de vientos y que nombre se le da a esa energía?

3. **El docente explicará los conceptos de energía mediante la presentación de los siguientes videos:**

<https://www.youtube.com/watch?v=n6ZBwK05NyA>

<https://www.youtube.com/watch?v=fRuSc9MNmLY>

4. **El docente explicará la ecuación que los estudiantes deberán utilizar al momento de resolver problemas del principio de conservación de la energía total mecánica.**

Energía mecánica

La energía mecánica E_m de un cuerpo es igual a la suma de sus energías cinética y potencial. Por lo tanto, la expresión matemática que representa a la energía mecánica de un cuerpo en un punto arbitrario es:

$$E_m = E_c + E_p$$

Energía cinética

La energía cinética que tiene un cuerpo es aquella energía en virtud de su movimiento, depende de la masa y la rapidez del cuerpo, por ejemplo el viento al mover las hélices de un molino de viento. Cuando un cuerpo de masa m se mueve con una rapidez v , posee una energía cinética, E_c dada por la siguiente expresión:

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

Energía potencial

Se denomina energía potencial, E_p a la energía que tiene un cuerpo debido a su posición. Si el cuerpo se encuentra a una altura próxima a la superficie terrestre, recibe el nombre de energía potencial gravitatoria y si hay una deformación de un resorte esta recibe el nombre de energía potencial elástica.

Es la energía asociada a la altura sobre un punto de referencia, que comúnmente es la superficie terrestre, depende de la masa del objeto, el módulo de la aceleración gravitatoria y la altura a la que se encuentra con respecto al punto de referencia.

$$E_{pg} = mgh$$

La energía potencial elástica se asocia a la energía que posee un cuerpo que puede ser deformado, esto puede ser bien cuando hay un estiramiento o una compresión, por ejemplo de un resorte.

La magnitud de la fuerza ejercida por un resorte es directamente proporcional a su deformación, ósea $F \propto x$. Para que sea una igualdad, se tiene una constante elástica del resorte $F = kx$. La energía potencial elástica está definida por:

$$E_{pe} = \frac{1}{2}kx^2$$

Sistema conservativo

En un sistema conservativo es aquel en el que sólo fuerzas conservativas efectúan trabajo, la energía mecánica total es constante, es decir se conserva, en un sistema conservativo no hay pérdida de energía mecánica, por lo que la sumatoria de todos los tipos de energía cinética y potencial es igual a la energía total del sistema. Entonces:

$$E_{ci} + E_{pi} = E_{cf} + E_{pf}$$

$$E_{mi} = E_{mf}$$

Principio de conservación de la energía total mecánica

En cualquier proceso, la energía total no aumenta ni disminuye. La energía se puede transformar de una forma a otra, y transferir de un objeto a otro, pero la cantidad total permanece constante (Giancoli 2006) matemáticamente se expresa:

$$E_{Ci} + E_{Pi} = E_{Cf} + E_{Pf}$$

5. El docente presenta las fases por las cuales está estructurado el modelo Polya para la resolución de problemas.

Fase 1: Comprender un plan, es donde se establecen los datos del problema, lo que se desea encontrar y las condiciones con las que se inicia el problema

Fase 2: Concebir un plan, es cuando se plantea una estrategia para llegar a la solución del problema

Fase 3: Ejecución de un plan, es cuando se ejecuta la estrategia de solución

Fase 4: Examinar la solución obtenida, se comprueba el resultado y se revisa la respuesta

6. El docente explicará la forma de cómo se resolverá el problema de la secuencia, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Proporcionará el problema que los estudiantes tendrán que resolver en equipos
- b) Identificará los requerimientos del problema en conjunto con los estudiantes
- c) Dará datos e información del problema a los estudiantes
- d) Hará recomendaciones acerca de cómo podrán los estudiantes hacer el análisis del problema para llegar a la solución

Actividades de desarrollo

Ejemplo presentado por el docente de cómo resolverán los problema del Principio de conservación de la energía total mecánica, aplicando el modelo de Polya.

Un cuerpo de masa de 10 kg sube por un plano inclinado de 45° , recorre una distancia de 10 m . Calcular la energía cinética y potencial en un punto situado a la mitad de la trayectoria sobre el plano al descender el cuerpo, considerando que no hay fricción ni fuerzas no conservativas actuando en el sistema.

Fase 1: Comprender un plan

Tabla 3: Tabla de análisis del problema de la secuencia 1 (Fase 1 de Polya: comprender un plan)

Incógnita	Datos	Condición
$E_c = ?$ $E_{pg} = ?$	$m = 10\text{ kg}$ $\theta = 45^\circ$ $d = 10\text{ m}$	en un punto situado a la mitad de la trayectoria sobre el plano al descender el cuerpo

Fuente: Elaboración propia

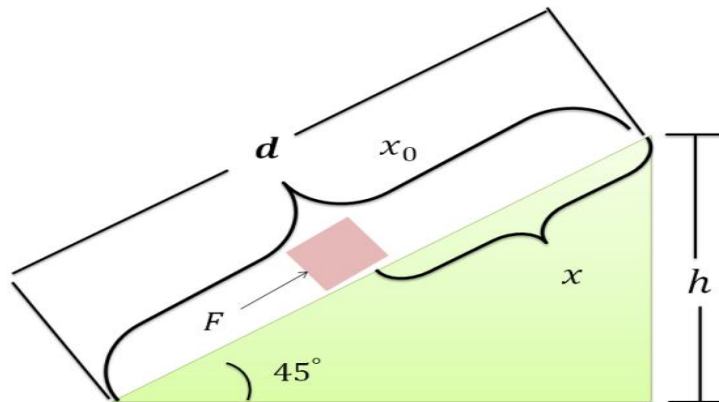
Fase 2: Concebir un plan

Este tipo de problemas se asemeja a problemas relacionados con trabajo y fuerza, que se puede resolver aplicando el Principio de conservación de la energía total mecánica realizando análisis cualitativo, análisis gráfico y análisis cuantitativo para llegar a su respuesta.

Fase 3: Ejecución del plan

Análisis gráfico

Figura 27: Análisis gráfico del problema de la secuencia didáctica 1



Fuente: Elaboración propia

Análisis cualitativo

Suponiendo que no hay fricción entre el cuerpo y el plano inclinado a este se le aplica una fuerza, para subirlo a la cima del plano la cual sería:

$$F = p \sin \theta$$

Entonces el trabajo realizado por la fuerza sobre el cuerpo es:

$$W = Fd$$

$$W = p \sin \theta d$$

Cuando el cuerpo llega a la cima del plano inclinado y se detenga, la energía total del cuerpo en reposo será toda la energía potencial, la cual fue suministrada al bloque por la fuerza F actuando a lo largo de la distancia d , por tanto:

$$Fd = mgh$$

En el momento que el cuerpo se desliza por el plano inclinado, de acuerdo con el Principio de conservación de la energía total mecánica, la energía potencial se ira transformando en energía cinética, en cualquier punto de la trayectoria se tendría:

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + mg(h - x)$$

Al final del recorrido del cuerpo $x = h$ y toda la energía potencial se habrá convertido en energía cinética

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

Con el análisis anterior se puede encontrar la ecuación de la rapidez con la que se moverá el cuerpo, despejando la rapidez:

$$v^2 = 2gh$$

$$v = \sqrt{2gh}$$

Análisis cuantitativo

Encontrando la energía potencial gravitatoria

$$E_{pg} = mgh$$

Como es a la mitad de la altura h entonces, analizando la figura se puede encontrar la altura con la utilización de las razones trigonométricas donde:

$$\sin \theta = \frac{h}{d}$$

Siendo h la altura y d la distancia que recorrió el bloque, despejando la altura y sustituyendo:

$$h = d \sin \theta$$

$$h = (10m)(\sin 45^\circ)$$

$$h = 5\sqrt{2} m$$

Encontrando la energía potencial

$$E_{pg} = mgh$$

$$E_{pg} = (10kg) \left(9.8 \frac{m}{s^2}\right) \left(\frac{5\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$E_{pg} = 347 \frac{kgm^2}{s^2}$$

$$E_{pg} = 347 J$$

Para encontrar la energía cinética, primero hay que encontrar la rapidez que lleva el cuerpo cuando va a la mitad de la altura entonces, planteando el principio de conservación de la energía total mecánica:

$$E_{ci} + E_{pi} = E_{cf} + E_{pf}$$

Suponiendo que cuando el cuerpo recorre los 10 m este se detiene, en este punto hay energía potencial pero no hay energía cinética. Cuando el cuerpo comienza a descender hasta llegar al final del plano inclinado toda la energía potencial se ha transformado en energía cinética, por lo que:

$$0 + E_{pi} = E_{cf} + 0$$

$$E_{pi} = E_{cf}$$

Sustituyendo:

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

Realizando el despeje requerido se puede encontrar la rapidez que lleva el cuerpo

$$v = \sqrt{2gh}$$

$$v = \sqrt{(2) \left(9.8 \frac{m}{s^2}\right) \left(\frac{5\sqrt{2}m}{2}\right)}$$

$$v = \sqrt{\left(9.8 \frac{m}{s^2}\right) (5\sqrt{2}m)}$$

$$v = 8.3 \frac{m}{s}$$

Teniendo la rapidez que lleva el cuerpo a la mitad de la altura ya se puede encontrar la energía cinética.

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

$$E_c = \left(\frac{1}{2}\right)(10kg)(8.3m/s)^2$$

$$E_c = 345 J$$

Fase 4: Examinar la solución obtenida

La energía potencial es de $347 J$ y la energía cinética del cuerpo cuando va pasando por un punto a la mitad de la distancia transcurrida es de $345 J$, en este punto la energía cinética debería de ser igual a la energía potencial, se puede ver que la respuesta varia en dos unidades, este puede ser a causa de variación en los decimales en la búsqueda de la rapidez. Se puede comprobar el Principio de conservación de la energía total mecánica con el primer análisis que se hizo, donde se dijo que la energía total del sistema ósea la energía mecánica sería a la energía potencial cuando el cuerpo estaba en reposo, ya que si está en reposo el cuerpo no tiene energía cinética, donde la energía mecánica total cuando el cuerpo está en reposo será igual a:

$$E_m = E_c + E_{pg}$$

$$E_m = 0 + mgh$$

$$E_m = mgh$$

$$E_m = (10 kg)(9.8 m/s^2)(5\sqrt{2}m)$$

$$E_m = 693 J$$

Ahora si encontramos la energía mecánica total en el punto a la mitad de la distancia transcurrida esta será igual a:

$$E_m = E_c + E_{pg}$$

$$E_m = 345 J + 347 J$$

$$E_m = 692 J$$

Como se puede ver la variación de la energía mecánica total es en una unidad, y esto es como se mencionaba por los decimales tomados al encontrar la rapidez, lo que evidencia el principio de conservación de la energía total mecánica.

Actividades de cierre

El docente realizará una dinámica en grupo por medio de las siguientes interrogantes, donde los estudiantes elaboraran sus respuestas

¿Qué se? ¿Qué quiero saber? ¿Qué aprendí?

Actividades de la secuencia

1. El docente orientará que en los grupos de trabajos realicen un resumen acerca de los videos mostrados en la clase.
2. El docente orientará la resolución de problemas orientados a tener un aprendizaje basado en problemas sobre el Principio de conservación de la energía total mecánica que simulen situaciones reales que serán entregado en un trabajo grupal.
3. Los problemas serán realizados llevando a cabo las fases del modelo de Polya mostrado en el problema de desarrollo que llevaron a cabo en conjunto con el docente.
4. El trabajo final será entregado por equipo y todos los integrantes lo deberán presentar el su cuaderno.

Problema 1: Calcular la energía potencial de una bola de boliche de 8 kg cuando está se encuentra a una altura de 15 m respecto al suelo, si se desprecia el rozamiento.

Problema 2: ¿Qué altura respecto al suelo debe de tener un cuerpo de 5 kg para que su energía potencial sea de 200 J ?

Problema 3: Un estudiante del Instituto Nacional Eliseo Picado deja caer una pelota de baseball de 0.6 kg desde una ventana del tercer piso del pabellón central que está a 20 m de altura del suelo, suponiendo que no hay rozamiento. Calcular:

- La energía potencial de la pelota respecto al suelo en el momento antes de soltarla
- La energía cinética de la pelota al momento de llegar al suelo
- La rapidez con la que llega la pelota al suelo

Problema 4: En el campo Elías Alonzo se encuentra la feria, si nos subimos al juego mecánico “El barco”, este oscilara en forma de U o como un columpio. El punto más alto que alcanza el barco es a 15 m por encima del suelo y 14 m por encima del punto más bajo del barco, suponiendo que no hay pérdidas de energía por rozamiento, se pide que calcule:

- La energía potencial con respecto al punto más bajo del barco suponiendo que se detiene por unos segundos en el punto más alto y que su masa total es de 1500 kg
- La rapidez con la que pasará el barco por el punto más bajo
- La rapidez que llevará el barco al pasar por el punto a 10 m de altura respecto al suelo.

Evaluación

La evaluación de la secuencia se hará por medio del trabajo escrito y de preguntas orales cada grupo acerca del Principio de conservación de la energía total mecánica

Se realizará una actividad de retroalimentación, donde el docente y los estudiantes darán respuesta a la evaluación diagnóstica realizada antes de comenzar con las

actividades de la secuencia, como forma de afianzamiento de los conocimientos adquiridos.

Los parámetros a seguir por el docente para la evaluación de los estudiantes de forma cualitativa o cuantitativamente pueden ser los siguientes:

Lista de cotejo de evaluación	Puntaje
Entrega de todas las actividades	
Trabajo individual	
Trabajo colaborativo	
Argumentación de los resultados obtenidos por medio de exposición	
Entrega del trabajo final	
Orden respeto y aseo	

Evidencias de aprendizaje

Al finalizar la secuencia didáctica se realizará una mesa redonda donde los estudiantes puedan expresar sus ideas o inquietudes acerca del contenido abordado en la secuencia didáctica, como un tipo de retroalimentación, para así poder garantizar un mejor aprendizaje.

Recursos

Videos, marcadores, papelógrafo, Imágenes, Tablas

SECUENCIA DIDÁCTICA 2

<p>Asignatura: Física</p> <p>Unidad: Conservación de la energía</p> <p>Nombre de la actividad: Deslizamiento de una pelota sobre un plano inclinado</p> <p>Tiempo: 135 minutos, un bloque de clase de 90 minutos y un periodo de 45 minutos</p> <p>Tema que se aborda: Práctica experimental del Principio de conservación de la energía total mecánica</p>
<p>Objetivos:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Analizar la conservación de la energía mediante la transformación de energía cinética a energía potencial o viceversa, en una situación de la vida real2. Instar la emisión de hipótesis acerca de las situaciones problemáticas presentadas.
<p>Contenidos conceptuales:</p> <ul style="list-style-type: none">• Principio de conservación de la energía total mecánica
<p>Contenidos procedimentales</p> <ul style="list-style-type: none">• Cálculo de la energía cinética y potencial• Aplicación de conceptos de rapidez y magnitud de aceleración de gravedad• Realización de gráficas por medio de datos obtenidos de realización de la práctica.
<p>Contenidos actitudinales</p> <ul style="list-style-type: none">• Reconocer la importancia de la V de Gowin como herramienta para trabajos experimentales• Valorar la importancia de las actividades experimentales, para mejorar el proceso de aprendizaje de las ciencias experimentales

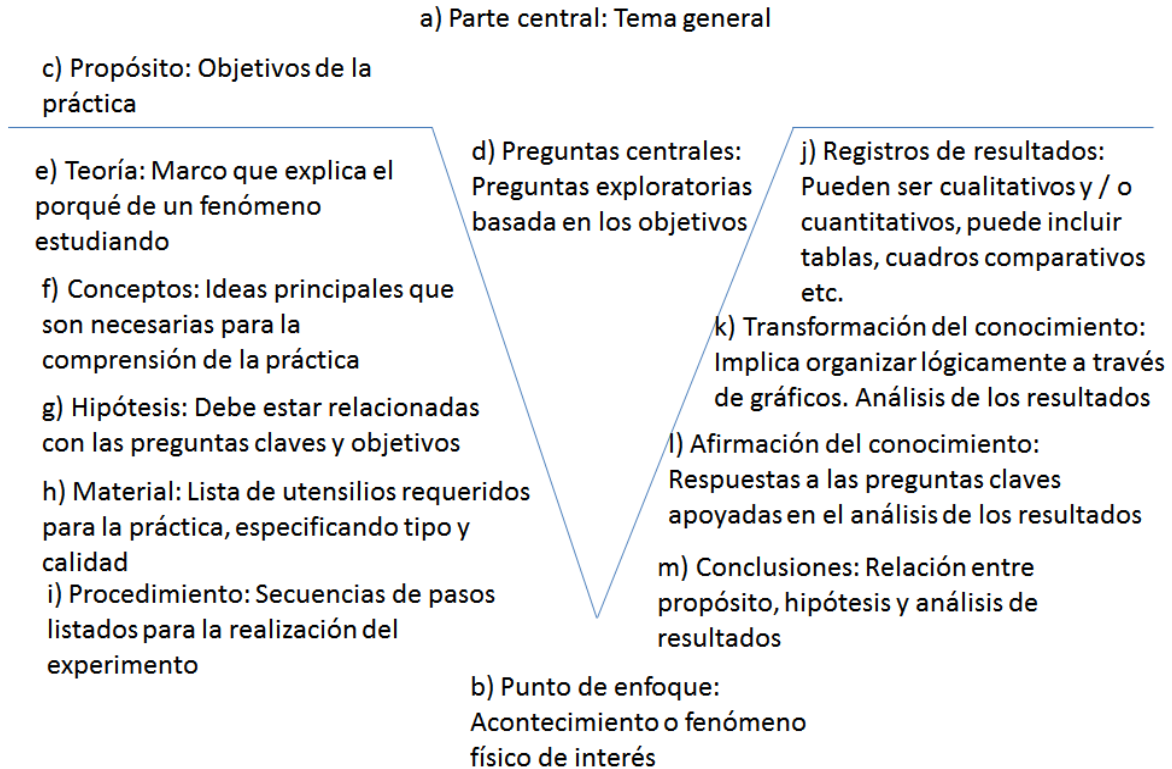
<p>Conocimientos previos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energía mecánica • Energía cinética • Energía potencial • Principio de conservación de la energía total mecánica
<p>Actividades de aprendizaje a realizar por los estudiantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de trabajo experimental • Análisis y discusión de los resultados por medio de la V de Gowin
<p>Sugerencia de evaluación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo individual • Trabajo colaborativo • Entrega del trabajo final • Argumentación de los resultados obtenidos • Orden respeto y aseo
<p>Modelo de resolución de problemas utilizada</p> <p>Modelo de Poya</p> <p>Estrategia de resolución de problemas utilizada</p> <p>V de Gowin</p>

Momentos de la secuencia

Actividades de iniciación

1. El docente explicará la estructuración de la V de Gowin, la cual será utilizada por los estudiantes al momento de presentar el resultado de su práctica experimental

Figura 28: V de Gowin presentada en la secuencia didáctica 2



Fuente: Elaboración propia

2. El docente explicará cómo los estudiantes realizarán la actividad
3. El docente deberá presentar el formato o guion del experimento
4. Las orientaciones realizadas por el docente serán en el periodo de 45 minutos, para que los estudiantes lleven a cabo la actividad en grupo y fuera del centro de estudio
5. Los estudiantes deberán plantearse una hipótesis sobre la actividad a realizar
6. Los estudiantes deberán de presentar los resultados en el siguiente encuentro, mostrando fotografías que evidencien que realizaron la actividad, haciendo uso de la V de Gowin y uno o dos miembros del equipo expondrá en plenario su trabajo.

Practica experimental del Principio de conservación de la energía total mecánica

Objetivo de la práctica

- a) Estudiar el Principio de conservación de la energía total mecánica
- b) Determinar los cambios de energía potencial a cinética de un determinado objeto
- c) Corroborar el Principio de conservación de la energía total mecánica.

Introducción teórica de la práctica

La energía que tiene todo cuerpo al encontrarse a una altura determinada es la energía potencial gravitatoria, es la energía que tiene el cuerpo por estar bajo la acción de la fuerza de atracción gravitatoria.

$$E_{pg} = mgh$$

Donde m es la masa del cuerpo, g es la aceleración de la gravedad y h es la altura en la que se encuentra el cuerpo.

Las propiedades por las que se rige la energía son

- a) La energía se transforma de una forma a otra
- b) La energía se transfiere de un cuerpo a otro
- c) La energía se conserva

Si un cuerpo en reposo a determinada altura tiene energía potencial gravitatoria, al momento de dejarse caer por un plano inclinado esa energía se va transformando en energía cinética mediante adquiere rapidez, ya que la energía cinética es la energía que posee un cuerpo por el simple hecho de estar en movimiento donde:

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

Donde m es la masa del cuerpo y v es la rapidez con la que se desplaza

Como se mencionó la energía se conserva, es decir que la energía potencial gravitatoria que tenía el cuerpo será igual a la energía cinética que tenga el cuerpo en el instante antes que se detenga, a esto se le llama Principio de conservación de la energía total mecánica, la cual establece que su energía mecánica inicial será igual a la energía mecánica final, siendo la energía mecánica la suma de las energía potencial y cinética:

$$E_m = E_c + E_p$$

Desarrollo de la práctica

a) Hipótesis: Esta será planteada por cada equipo

b) Materiales y equipos a utilizar

1. Arena
2. Pelota plástica
3. Un cúter
4. Una balanza
5. Una cinta métrica
6. Un cronometro
7. Un deslizador (Plano inclinado)

c) Procedimiento

1. Con mucho cuidado y si es posible con la supervisión de un adulto, tomar el cúter y realizar una incisión en la pelota plástica.

2. Realizado ya el corte, rellenar la pelota con la arena
3. Luego de tener la pelota llena de arena, ponerla en una balanza para saber cuál es su masa, teniendo en cuenta que si la masa está en libras hacer conversión a kilogramos
4. Buscar un deslizador o resbaladero, en el parque cercano de su comunidad.
5. Con ayuda de sus compañeros de equipo medir la altura del deslizador, el ángulo con respecto al punto más bajo del deslizador, y la distancia de la inclinación del deslizador
6. Habiendo realizado las medidas necesarias dejar que la pelota se deslice por el plano inclinado del deslizador
7. Calcular la rapidez, energía cinética, energía potencial y energía mecánica en el punto más alto del deslizador y la pelota está en reposo, a la mitad de la altura cuando la pelota está descendiendo por el deslizador.
8. Llevar registros de los datos obtenidos en las siguientes tablas

Tabla 4: Ejemplo de tabla para registros de resultados 1 de la actividad experimental de la secuencia didáctica 2

N° de experiencia	Altura total	Rapidez	Energía potencial	Energía cinética	Energía mecánica
Experiencia 1					
Experiencia 2					
Experiencia 3					
Experiencia 4					
Experiencia 5					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Ejemplo de tabla para registros de resultados 2 de la actividad experimental de la secuencia didáctica 2

N° de experiencia	Mitad de la altura	Rapidez	Energía potencial	Energía cinética	Energía mecánica
Experiencia 1					
Experiencia 2					
Experiencia 3					
Experiencia 4					
Experiencia 5					

Fuente: Elaboración propia

9. Elaborar una sola gráfica por cada tabla con las curvas obtenidas de la energía potencia, energía cinética y energía mecánica en función de la altura
10. Realizar la V de Gowin con los elementos de la práctica

EJEMPLO DE CÓMO DEBERÁN LOS ESTUDIANTES PRESENTAR LA V DE GOWIN

PRÁCTICA EXPERIMENTAL DEL PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA TOTAL MECÁNICA

OBJETIVO DE LA PRÁCTICA

- Estudiar el Principio de conservación de la energía total mecánica
- Determinar los cambios de energía potencial a cinética de un determinado objeto
- Corroborar el Principio de conservación de la energía total mecánica

TEORÍA: investiga las características más importantes acerca del Principio de conservación de la energía total mecánica

CONCEPTOS:
La **energía** es la capacidad que tiene un sistema material para producir cambios en otro sistema material, o sobre sí mismo.

La **energía mecánica** es la suma de dos energías: la energía cinética, y la energía potencial

Energía cinética es la energía que posee un cuerpo por el mero hecho de estar en movimiento.

Energía potencial gravitatoria es la energía que tiene un cuerpo por estar bajo la acción de la fuerza de atracción gravitatoria.

Principio de conservación de la energía total mecánica establece que en cualquier proceso, la energía total no aumenta ni disminuye. La energía se puede transformar de una forma a otra, y transferir de un objeto a otro, pero la cantidad total

HIPÓTESIS: Planteada por cada grupo

MATERIALES: Arena, pelota plástica, cúter, balanza, cinta métrica, cronometro, un deslizador (Plano inclinado)

PROCEDIMIENTO: Con mucho cuidado y si es posible con la supervisión de un adulto, tomar el cúter y realizar una incisión en la pelota plástica. Realizado ya el corte, rellenar la pelota con la arena. Luego de tener la pelota llena de arena, ponerla en una balanza para saber cuál es su masa, teniendo en cuenta que si la masa está en libras hacer conversión a kilogramos. Buscar un deslizador o resbaladero, en el parque cercano de su comunidad. Con ayuda de sus compañeros de equipo medir la altura del deslizador, el ángulo con respecto al punto más bajo del deslizador, y la distancia de la inclinación del deslizador. Habiendo realizado las medidas necesarias dejar que la pelota se deslice por el plano inclinado del deslizador

PREGUNTAS CENTRALES

Planteadas por cada equipo, que estas concuerden con los objetivos

REGISTROS DE RESULTADOS

Ecuaciones a utilizar

$$E_{pg} = mgh$$

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

$$E_m = E_c + E_p$$

N° de experiencia	t	h	v	E_p	E_c	E_m
Experiencia 1						

N° de experiencia	t	$\frac{1}{2}h$	v	E_p	E_c	E_m
Experiencia 1						

TRANSFORMACIÓN DEL CONOCIMIENTO

Presentación de las gráficas, donde se presentan los resultados de las experiencias realizadas

AFIRMACIÓN DEL CONOCIMIENTO

Contestar preguntas centrales
Análisis de los resultados

CONCLUSIONES

Con base del análisis de resultados, de la hipótesis y las preguntas centrales, presentar tres conclusiones

PUNTO DE ENFOQUE: Deslizamiento de una pelota sobre un plano inclinado

d) Preguntas de afianzamiento

1. ¿Qué tipo de energía tiene el cuerpo en el instante antes de dejarlo caer?
2. ¿Qué energía tiene el cuerpo en el momento que va cayendo?
3. ¿Qué energía tiene el cuerpo en el instante antes de llegar al suelo?
4. Explique el comportamiento de la gráfica

Actividades de cierre

Luego de explicar cómo llevaran a cabo el experimento los estudiantes, se preguntará a los estudiantes si tienen alguna duda acerca del trabajo a realizar, si es así se hará un repaso rápido de lo se tiene que hacer en la práctica

Actividades de la secuencia

1. Se orientará la formación de grupo de trabajo de 5 miembros, para realizar el experimento
2. En el siguiente encuentro cada grupo presentará un trabajo por escrito de la actividad
3. La defensa del trabajo será por medio de la presentación de la V de Gowin, donde todos los miembros del equipo tendrán que participar
4. Se realizará una pregunta a cada miembro del equipo que dependerá de la presentación que están realizando
5. Luego de terminar las presentaciones se orientará realizar en los grupos de trabajo un par de problemas, como forma de afianzar los conocimientos adquiridos.

Problema 1: Un camión de 150 kg viaja a una rapidez de 120 km/h . Suponiendo que no hay rozamiento calcule:

- a) su energía cinética
- b) ¿Cuál sería su rapidez si su energía cinética se duplicara?

Problema 2: ¿Cuál es la masa de una persona que se desplaza a 2 m/s si su energía cinética es de 150 J ?

6. Luego de proporcionar los problemas a los estudiantes el docente explicará la forma de como los estudiantes resolverán los problemas por medio del modelo de Polya de la siguiente manera:

Fase 1: Comprender un plan, los estudiantes deberán establecer los datos del problema, lo que se desea encontrar y las condiciones con las que se inicia el problema

Fase 2: Concebir un plan, los estudiantes se plantea una estrategia para llegar a la solución del problema, esta puede ser por medio de un gráfico, un análisis cualitativo o cuantitativo.

Fase 3: Ejecución de un plan, los estudiantes deberán ejecutar la estrategia de solución planteada

Fase 4: Examinar la solución obtenida, los estudiantes deberán de comprobar el resultado, de no poderse comprobar el resultado se hará una justificación y se dará una respuesta final basada en los principios de la Física.

Evaluación

La evaluación se hará por medio de la siguiente lista de cotejo

- Presentación del trabajo escrito
- Defensa del trabajo oral
- Exposición de la práctica experimental
- Dominio escénico
- Dominio teórico y práctico

Evidencias de aprendizaje

Al finalizar la secuencia didáctica se realizará una mesa redonda donde los estudiantes puedan expresar sus ideas o inquietudes acerca de la actividad experimental realizada en la secuencia didáctica, como un tipo de retroalimentación, para así poder garantizar un mejor aprendizaje.

Recursos

Marcadores, papelógrafo, Imágenes, Tablas

Conclusiones de la propuesta

Durante el desarrollo de las diferentes clases los estudiantes deberían poco a poco ir ampliando más su conocimiento, su capacidad intelectual y por ende su razonamiento lógico analítico, para que al momento de trabajar con problemáticas basadas en situaciones reales o ficticias los estudiantes no tiendan en caer en errores y tengan menos dificultades en resolverlas.

Se propone una secuencia didáctica donde se aplica elementos que ayudan al proceso de aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica, u otros contenidos de Física, estos elementos son el Modelo de Polya para resolver problemas y la V de Gowin como herramienta para trabajos prácticos.

Para realizar un mejor análisis de los problemas se presentan la forma de cómo se puede llevar a cabo un análisis cualitativo, gráfico y cuantitativo de los problemas relacionados al Principio de conservación de la energía total mecánica, para ayudar al razonamiento crítico- analítico de los estudiantes.

Bibliografía de la Propuesta

Giancoli, D. (2006). *Física: principios con aplicaciones*. Recuperado el 20 de 10 de 2019, de [http://www.fica.unsl.edu.ar/~fisica/Fisica_TUMI/Fisica_Vol. 01 - 6ta Edicion - Giancoli.pdf](http://www.fica.unsl.edu.ar/~fisica/Fisica_TUMI/Fisica_Vol.01_-_6ta_Edicion_-_Giancoli.pdf)

Ministerio de educación del Gobierno de la ciudad Autónoma de Buenos Aires. (2010). *Modos de organizar las clases: Las secuencias didácticas*. Recuperado el 20 de 12 de 2019, de [https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/profnes_marco_doc_2_modos_de_organizar_las_clases - final.pdf](https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/profnes_marco_doc_2_modos_de_organizar_las_clases_-_final.pdf)

Cidead. (s.f.). *Trabajo y energía*. Recuperado el 20 de 10 de 2019, de <http://descartes.cnice.mec.es/edad/4esofisicaquimica/impresos/quincena6.pdf>

Webgrafía

<https://www.youtube.com/watch?v=n6ZBwK05NyA>

<https://www.youtube.com/watch?v=fRuSc9MNmLY>

CAPÍTULO V

5.1. Conclusiones

Al culminar con la investigación que lleva por título “Modelos de resolución de problemas aplicados en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía, décimo grado “A”, turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2019” se llegó a las siguientes conclusiones:

1. En el proceso de aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica, se lleva a cabo por medio de la resolución de problemas que en su mayoría están relacionados con fenómenos que ocurren en la vida cotidiana.
2. La docente hace uso de estrategias de resolución de problemas como lluvia de ideas y elementos del aprendizaje basado en problemas (ABP) durante el desarrollo del contenido Principio de conservación de la energía total mecánica.
3. Los estudiantes tiene dificultades para identificar conceptos sobre energía cinética y energía potencial al igual que para resolver problemas, las dificultades radican en deficiencias matemáticas, como el despeje y sustitución de ecuaciones.
4. Los tipos de problemas presentados por la docente en el contenido de Principio de conservación de la energía total mecánica son cualitativos, estructurados, bien estructurados y experimentales, aunque estos problemas no están diseñados acorde a los intereses de los estudiantes, al igual que los problemas tenían deficiencias de formulación por lo cual representa un obstáculo para los estudiantes al momento de resolver problemas, ya que la docente no especificaba las condiciones del sistema conservativo en cada problema.

5. La docente resolvió problemas del Principio de conservación de la energía total mecánica haciendo uso del modelo de Polya, aunque no explicó a los estudiantes el nombre del modelo ni de sus fases utilizadas.

6. Se diseñó secuencias didácticas sobre el Principio de conservación de la energía total mecánica utilizando elementos de la investigación los cuales son el aprendizaje basado en problemas, el modelo de Polya y la V de Gowin.

5.2 Recomendaciones

A los docentes:

1. Tomar en cuenta el uso de estrategias para sintetizar información como diagramas, mapas semánticos, mapas mentales, cuadros sinópticos, mapas conceptuales entre otros, al momento del desarrollo de la parte teórica en la asignatura de Física.
2. Fomentar el uso de modelos de resolución de problemas como estrategia de enseñanza, para mejorar el aprendizaje en los estudiantes.
3. Para fortalecer el proceso de aprendizaje en los estudiantes promover el uso de trabajos experimentales con materiales de fácil adquisición.
4. La construcción de secuencias didácticas que reflejen teoría que a su vez expresen las leyes o principios físicos sobre el contenido a abordar, al igual que está estructurada con problemas diseñados acorde con los intereses de los estudiantes y su capacidad intelectual
5. Tomar en cuenta las secuencias didácticas planteadas en el desarrollo del contenido Principio de conservación de la energía total mecánica
6. Promover trabajos investigativos, ya que por medio de la investigación los estudiantes pueden adquirir conocimiento que no es impartido en las aulas de clase.

A los estudiantes:

1. Tomar en cuenta las estrategias y modelos de resolución de problemas utilizadas por el docente, para futuros contenidos de física o en otras asignaturas.

2. Mejorar sus hábitos de estudio, ser autodidactas para así tener un mejor aprendizaje y que las situaciones problemáticas que les presente su docente las puedan realizar de manera fácil sin ningún tipo de complicaciones
3. Presentar más interés en los contenidos impartidos por el docente, teniendo una participación activa cada vez que el docente haga preguntas manteniendo disciplina, orden y respeto para el docente y sus compañeros de clase.

5.3 Bibliografía

- Alcántara, R., & Alcántara, J. (2016). *Modelos de resolución de problemas aplicados durante el proceso enseñanza- aprendizaje de los números enteros en estudiantes del séptimo grado F y G, turno vespertino, Instituto Nacional Eliseo Picado, departamento de Matagalpa, municipio Matagalpa*. Recuperado el 1 de 10 de 2019, de <http://repositorio.unan.edu.ni/2980/1/5635.pdf>
- Alfaro, C. (2008). *Qué es un problema matemático. Percepciones en la enseñanza Costarricense*. Recuperado el 5 de Julio de 2019, de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/download/6902/6588/>
- Alonso, C., Gallego, D., & Honey, P. (2007). *Recursos e instrumentos Psico- Pedagógicos: Los estilos de aprendizajes, procedimientos de diagnósticos y mejoras*. Recuperado el 10 de 10 de 2019, de https://www.academia.edu/28631359/Alonso_Catalina_M._et.al._Los_Estilos_de_Aprendizaje?auto=download
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Recuperado el 25 de 10 de 2019, de <http://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Bernal, C. A. (2016). *Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (4 ed.). Colombia: Pearson, Delfin Ltda.
- Blanco N, L., Cárdenas L, J., & Caballero C, A. (2015). *La resolución de problemas de Matemática en la formación inicial de profesores de primaria*. Recuperado el 1 de julio de 2019, de https://mascvuex.unex.es/ebooks/sites/mascvuex.unex.es.mascvuex.ebooks/files/files/file/Matematicas_9788460697602.pdf
- Cabrerizo, M., Martínez, F., Kowalski, A., & Rodriguez, A. (2016). *Técnicas experimentales básicas*. Recuperado el 25 de 10 de 2019, de <https://www.ugr.es/~andyk/Docencia/TEB/TEB.pdf>
- Campos, C., & Arce, H. (2010). *Manual de experimentos para primaria*. Recuperado el 15 de 10 de 2019, de <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/11258/MANUAL%20EXPERIMENTOS%20COMPLETO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carreño, I. (2008). *Metodologías del aprendizaje*. Lima, Perú: Quebecor World Perú.
- Centeno, & Cabeza. (2014). *Lenguaje algebraico aplicado en los modelos para la resolución de problemas matemáticos, Noveno grado, centro Escolar Publico Molino Sur, Sébaco, Matagalpa segundo semestre 2013*. Matagalpa, Nicaragua.

- Cidead. (s.f.). *Trabajo y energía*. Recuperado el 20 de 10 de 2019, de <http://descartes.cnice.mec.es/edad/4esofisicaquimica/impresos/quincena6.pdf>
- Eggen, P. D., & Kauchack, D. P. (2001). *Estrategias docentes: Enseñanzas de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento* (2 ed.). D.F México, México: Prentice-Hall Inc. México.
- Escudero, C. (1993). *Resolución de problemas en Física: Herremienta para reorganizar significados*. Recuperado el 20 de 10 de 2019, de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/%EE%80%80fisica%EE%80%81/article/download/7090/6561>
- Flores, J., Ávila, J., Rojas, C., Saéz, F., Acosta, R., & Díaz, C. (2017). *Estrategias didácticas: para el aprendizaje significativo en contextos universitarios*. Recuperado el 20 de 10 de 2019, de http://docencia.udec.cl/unidd/images/stories/contenido/material_apoyo/ESTRATEGIAS%20DIDACTICAS.pdf
- García, A. (2006). *Una propuesta de situaciones problemáticas en la enseñanza del principio de conservación de la energía*. Recuperado el 18 de 10 de 2019, de <https://core.ac.uk/download/pdf/51383297.pdf>
- Giancoli, D. (2006). *Física: principios con aplicaciones*. Recuperado el 20 de 10 de 2019, de http://www.fica.unsl.edu.ar/~fisica/Fisica_TUMI/Fisica_Vol._01_-_6ta_Edicion_-_Giancoli.pdf
- Giancoli, D. (2008). *Física para ciencias e ingeniería*. Recuperado el 20 de 10 de 2019, de https://www.academia.edu/10870632/Fisica_para_Ciencias_e_Ingenieria_Vol_1_Giancoli_4a_Ed?auto=download
- Gras, A., Becerra, C., & Martínez, J. (2004). *Análisis de la resolución de problemas de Física en secundaria y primer curso universitario en Chile*. Recuperado el 1 de 10 de 2019, de <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/2786/1/Analisis%20RP%20en%20Chile%202004.pdf>
- Gurdián, A. (2007). *El paradigma cualitativo en la investigación socio-educativa*. Recuperado el 25 de 10 de 2019, de <https://web.ua.es/en/ice/documentos/recursos/materiales/el-paradigma-cualitativo-en-la-investigacion-socio-educativa.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Babtista, M. (2010). *Metodología de la investgación*. Recuperado el 25 de 10 de 2019, de https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
- Hernández, R., Fernández, C., & Babtista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.). México: MCGRW- HILL/ INTERNAMERICAMA. Editores, S.A de C.V.

- Herrera, J. (2018). *Resolución de problemas con teorema de Pitágoras aplicando el método de Polya, noveno grado, turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre, 2017*. Recuperado el 2 de 10 de 2019, de <http://repositorio.unan.edu.ni/10082/1/6874.pdf>
- Lexus. (2005). *Escuela para maestros: Enciclopedia de pedagogía práctica*. Bogotá, Colombia: Printer colombiana S.A.
- López, C., & Gaitán, D. (2018). *Resolución de problemas en Área y Volumen de la Pirámide, aplicando Método de Polya, décimo grado A y B, turno vespertino, Centro Escolar Público Rubén Darío Susulí, Matagalpa, segundo semestre 2017*. Recuperado el 1 de 10 de 2019, de <http://repositorio.unan.edu.ni/10085/1/6877.pdf>
- Lucero, I., Concari, S., & Pozzo, R. (2006). *El análisis cualitativo en la resolución de problemas de Física y su influencia en el aprendizaje significativo*. Recuperado el 18 de 10 de 2019, de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/download>
- Manzanares, A. (2008). *El aprendizaje basado en problemas una propuesta metodológica en educación superior*. (A. Escribano, & A. Del Valle, Edits.) Recuperado el 15 de 10 de 2019, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecaunansp/acsDownload.action?docID=3184339&op=final&df=pdf&tm=1571091548551>
- Martínez, M., & Varela, P. (2009). *La resolución de problemas de energía en la formación inicial de maestros*. Recuperado el 1 de 10 de 2019, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3075508>
- Ministerio de educación MINED. (2009). *Transformación curricular, paradigmas y enfoques pedagógicos*. Recuperado el 1 de 10 de 2019, de https://nicaraguaeduca.mined.gob.ni/nicaragua_educa/wp-content/uploads/Documentos/Enfoques_pedagogicos_didacticos.pdf
- Ministerio de educación MINED. (2019). *Quinta unidad pedagógica. Asignaturas: Química, Física y Biología. Grado: Décimo y Undécimo grado segundo semestre*. Recuperado el 1 de 10 de 2019, de https://nicaraguaeduca.mined.gob.ni/nicaragua_educa/wp-content/uploads/2019/01/Segundo-Semestre-Quinta-Unidad-Pedag%C3%B3gica-CCNN-10-11.pdf
- Montoya, I. (2015). *Experimentación de estrategias metodológicas para el aprendizaje del Principio de conservación de la energía con estudiantes de décimo grado del Colegio Rural El Rosario del municipio de pueblo nuevo, durante el segundo semestre 2014*. Recuperado el 3 de 10 de 2019, de <http://repositorio.unan.edu.ni/806/1/16443.pdf>
- Moreno, T. (2016). *Evaluación del aprendizaje y para el aprendizaje: Reinventar la evaluación en el aula*. Recuperado el 20 de 10 de 2019, de

http://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/Evaluacion_del_aprendizaje_.pdf

- Océano. (1998). *Enciclopedia de la psicopedagogía: pedagogía y psicología*. Barcelona, España: Océano grupo editorial.
- Océano. (2004). *El estudiante exitoso: Técnicas de estudio paso a paso*. Barcelona, España: Océano Manesat.
- Pérez, H. (2004). *Física general* (4 ed.). México: Grupo patria cultural .
- Pérez, H. (2016). *Física general* (5 ed.). México: Grupo editorial patria.
- Pérez, Y. (2011). *Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos*. Recuperado el 1 de julio de 2019, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3629214.pdf>
- Pimienta, J. H. (2012). *Estrategias de enseñanza- aprendizaje: docencia universitaria basada en competencias*. Recuperado el 20 de 10 de 2019, de <http://web.uaemex.mx/incorporadas/docs/MATERIAL%20DE%20PLANEACION%20INCORPORADAS/SD%20Estrategias%20de%20ensenanza-aprendizaje.pdf>
- Piura, J. (2008). *Metodología de la investigación científica: un enfoque integrador* (6 ed.). Managua, Nicaragua: Xerox.
- Polya, G. (1989). *Como plantear y resolver problemas*. Recuperado el 5 de julio de 2019, de <https://cienciaymatematicas.files.wordpress.com/2012/09/como-resolver.pdf>
- Ramírez, L., Arcila, A., Buriticá, L., & Castrillón, J. (2004). *Paradigmas y modelos de investigación: Guía didáctica y módulo*. Recuperado el 25 de 10 de 2019, de <http://virtual.funlam.edu.co/repositorio/sites/default/files/repositorioarchivos/2011/02/008paradigmasymodelos.771.pdf>
- Ribeiro, A. M., & Alvarenga, B. (1998). *Física general con experimentos sencillos* (4 ed.). México: Editorial mexicana.
- Sabino, C. A. (1996). *El proceso de investigación* (1 ed.). Buenos Aires, Argentina: Lumen-Humanitas.
- Schunk, D. H. (2012). *Teorías del aprendizaje: Una perspectiva educativa* (6 ed.). DF. México, México: Pearson educación de México.
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2008). *Física para ciencias e ingeniería*. Recuperado el 20 de 10 de 2019, de <http://fis.ucv.cl/docs/FIS-131/textos/Serway-septima-edicion-castellano.pdf>
- Serway, R., & Vuille, C. (2015). *Fundamentos de la Física* (9 ed., Vol. 1). México: Impreseos Vacha, S.A de C.V.

- Slideshare. (2006). *V de Gowin Física y Química* . Recuperado el 05 de 02 de 2020, de <https://es.slideshare.net/>
- Valdés, P., Sifredo, C., Núñez, J., & Valdés, R. (1999). *El proceso de enseñanza- aprendizaje de la Física en las condiciones contemporáneas: temas seleccionados*. Habana, Cuba: Academia industrial.
- Vázquez, F. J. (2006). *Modernas estrategias para la enseñanza* (Vol. II). D.F México, México: Ediciones euroméxico S.A de C.V.
- Vázquez, P., & Camacho, J. (2008). *Teorías del aprendizaje y práctica docente*. Recuperado el 15 de 10 de 2019, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecaunansp/acsDownload.action?docID=3219624&op=final&df=pdf&tm=1571091590024>
- Villella, J. (2008). *¡Piedra libre para la matemática! Aportes y reflexiones para una renovación metodológica en la enseñanza primaria* (2 ed.). Buenos Aires, Argentina: Aique grupo editor.
- Wilson, J. D., Buffa, A., & Lou, B. (2003). *Física* (5 ed.). México: Pearson educación .
- Zamora Ferrer, J. (2016). *Propuesta de Métodos de resolución de problemas matemáticos en educación primaria*. Recuperado el 1 de julio de 2019, de https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1839/2013_04_29_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Anexos

Anexo 1 Operacionalización de variable

Variable	Sub variable	Definición conceptual	Indicadores	Escala	Técnica	Pregunta
Aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica	Aprendizaje	“Proceso por el cual se efectúan cambios, relativamente permanente, en el comportamiento que no pueden ser explicados, por maduración tendencias de respuesta innata, lesión o alteración fisiológica del organismo, sino que son resultados de la experiencia” (Carreño 2008)	Concepto de aprendizaje	Nominal	Entrevista	¿Para usted que es el proceso de aprendizaje?
			Tipos de aprendizaje	Nominal	Entrevista	¿Qué es para usted aprendizaje significativo?
				Nominal	Entrevista	¿Qué significa para usted ABP? (Aprendizaje Basado en Problemas)
				<ul style="list-style-type: none"> • Si • No 	Observación	El docente orienta investigar sobre el tema
				<ul style="list-style-type: none"> • Si • No 	Observación	Los estudiantes realizan trabajos en equipos
				<ul style="list-style-type: none"> • Si • No 	Encuesta	¿A usted le gusta investigar?
			<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje por recepción • Aprendizaje por descubrimiento • Aprendizaje memorístico • Aprendizaje significativo • Aprendizaje cooperativo • Aprendizaje basado en problemas 	Observación	Tipos de aprendizajes observados	
Factores que influyen en el aprendizaje	Nominal	Entrevista	¿Con que material didáctico cuenta para el desarrollo de la clase?			

Variable	Sub variable	Definición conceptual	Indicadores	Escala	Técnica	Pregunta
Aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica	Aprendizaje		Tipos de enfoques del aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Para comprender los aspectos literales o teóricos que ha recibido • Porque le gusta investigar • Ve al aprendizaje como algo satisfactorio • No investiga 	Encuesta	Cuándo usted investiga más afondo sobre un contenido lo hace por
			Tipos de estilos de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Le gustan las clases prácticas • Le gusta las clases teóricas • Le gustan las clases estructuradas, donde hay que observar, reflexionar y pensar • Le gustan las clases donde tenga oportunidad de participar en situaciones de aprendizaje que le den la oportunidad de estar activo 	Encuesta	¿Qué estilo o estilos de aprendizaje considera usted que tiene?
				<ul style="list-style-type: none"> • Estilo pragmático • Estilo teórico • Estilo reflexivo • Estilo activista 	Observación	Estilos de aprendizaje observados
			Fases del aprendizaje	Nominal	Entrevista	¿Qué hace usted para motivar el aprendizaje en sus estudiantes?
				<ul style="list-style-type: none"> • El docente presenta mapas conceptuales • El docente presenta cuadros comparativos • El docente presenta diagramas • Otras 	Observación	El docente realiza representaciones graficas

Variable	Sub variable	Definición conceptual	Indicadores	Escala	Técnica	Pregunta
Aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica	Aprendizaje		Fases del aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No • A veces 	Encuesta	El docente realiza repaso antes de iniciar con un nuevos contenido
				<ul style="list-style-type: none"> • Fase de motivación • Fase de aprehensión • Fase de adquisición • Fase de retención • Fase de recordación • Fase de generalización • Fase de ejecución • Fase de retroalimentación 	Observación	Fases del aprendizaje observadas durante el desarrollo del contenido
	Principio de conservación de la energía total mecánica	“En cualquier proceso, la energía total no aumenta ni disminuye. La energía se puede transformar de una forma a otra, y transferir de un objeto a otro, pero la cantidad total permanece constante”	Definición de energía	<ul style="list-style-type: none"> • Verdadero • Falso 	Encuesta	El siguiente enunciado es verdadero o falso: “La energía se define como la propiedad que caracteriza la interacción de los componentes de un sistema físico que tiene la capacidad de realizar un trabajo”.
			Tipos de energía	<ul style="list-style-type: none"> • Energía cinética • Energía potencial • Energía eólica • Energía térmica 	Encuesta	La energía asociada a la posición o configuración de un sistema
			<ul style="list-style-type: none"> • Energía cinética • Energía potencial • Energía hídrica • Energía nuclear 	Encuesta	Es energía asociada al movimiento de los cuerpos.	

Variable	Sub variable	Definición conceptual	Indicadores	Escala	Técnica	Pregunta
Aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica	Principio de conservación de la energía total mecánica	(Giancoli 2006)	Tipos de energía	<ul style="list-style-type: none"> La energía cinética permanece constante La energía cinética se duplica La energía cinética se reduce a la mitad Imposible de determinar 	Encuesta	Si se aumenta al doble la masa de un objeto que pasa con su energía cinética, manteniendo constante la rapidez, sabiendo que $K = \frac{1}{2}mv^2$
			Relación entre energía y trabajo	<ul style="list-style-type: none"> $W_{total} = K_2 + K_1$ $W_{total} = K_2 - K_1$ $W_{total} = K_1 - K_2$ 	Encuesta	El trabajo efectuado por la fuerza neta sobre una partícula es igual al cambio de energía cinética
			Fuerzas conservativas y no conservativas	<ul style="list-style-type: none"> Decimos que una fuerza es conservativa si el trabajo efectuado por ella para mover un objeto es independiente de la trayectoria del objeto. Decimos que una fuerza no es conservativa si el trabajo efectuado por ella para mover un objeto depende de la trayectoria del objeto Ambos enunciados son correctos Ninguno es correcto 	Encuesta	Cuál de los siguientes enunciados es correcto
			Principio de conservación de la energía total mecánica	<ul style="list-style-type: none"> La energía se puede transformar de una forma a otra, y transferir de un objeto a otro, pero la cantidad total permanece constante 	Encuesta	El principio de conservación de la energía total mecánica establece

Variable	Sub variable	Definición conceptual	Indicadores	Escala	Técnica	Pregunta
Aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica	Principio de conservación de la energía total mecánica		Principio de conservación de la energía total mecánica	<ul style="list-style-type: none"> • La energía existente en el universo es una cantidad variante, se crea y se transforma • La energía total de un sistema es siempre variante, aun cuando se transforma la energía de una forma a otra dentro del sistema • Ninguna de las anteriores 		
				Nominal	Encuesta	En la cima de una montaña rusa un coche y sus ocupantes cuya masa total es 1000 Kg , está a una altura de 40 m sobre el suelo y lleva una velocidad de 5 m/s . ¿Qué energía cinética tendrá el coche cuando llegue a la cima siguiente, que está a 20 m de altura? Suponemos que no hay rozamiento

Variable	Sub variable	Definición conceptual	Indicadores	Escala	Técnica	Pregunta
Modelos de resolución de problemas		“Un modelo de resolución de problemas es una estrategia que por medio de la aplicación de sus fases se llega a la resolución de un problema determinado”	Concepto de resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> Situación en forma de enunciado para analizar y resolver Proceso de búsqueda de resolución Situación que se resuelven usando solo ecuaciones 	Encuesta	¿Qué entiende por resolución de problemas?
				<ul style="list-style-type: none"> Si No 	Observación	El docente orienta la resolución de problemas en el transcurso de la clase
			Tipos de problemas	<ul style="list-style-type: none"> Cualitativos Gráficos Experimentales Otros 	Observación	Tipos de problemas que presenta el docente en el transcurso de la clase
				Nominal	Entrevista	¿Qué tipos de problemas conoce y presenta a sus estudiantes para que resuelvan en clase?
				<ul style="list-style-type: none"> Cualitativos Gráficos Experimentales Otros 	Encuesta	¿Qué tipos de problemas conoce?
				Nominal	Entrevista	¿Qué tipo de problemas cree usted que a los estudiantes les gusta más resolver?

Variable	Sub variable	Definición conceptual	Indicadores	Escala	Técnica	Pregunta
Modelos de resolución de problemas			Estrategia para resolver problemas	Nominal	Entrevista	¿Qué estrategia utiliza para resolver problemas?
				<ul style="list-style-type: none"> Lluvia de ideas Aprendizaje basado en problemas La V de Gowin Estrategia encontrada en los libros de Física Otra 	Observación	Estrategia utilizada por el docente para resolver problemas
			Dimensiones que influyen en la resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> Dominio del conocimiento Estrategias cognoscitivas Estrategias meta cognitivas Sistemas de creencias 	Entrevista	¿Cuál de las siguientes dimensiones cree usted que influyen más en la resolución de problemas de parte de los estudiantes? ¿Por qué?
				Nominal	Entrevista	¿Cree usted que si los estudiantes tienen dominio del conocimiento teórico les ayuda a resolver problemas de Física aplicados en el contenido Principio de conservación de la energía total mecánica?
				<ul style="list-style-type: none"> Si No 	Encuesta	¿Cree usted que sólo personas muy inteligentes pueden resolver con facilidad problemas de Física?
				Nominal	Entrevista	¿Qué es para usted estrategia meta cognitiva?
<ul style="list-style-type: none"> Si No 	Observación	El docente indaga los conocimientos previos antes de introducir un nuevo contenido.				

Variable	Sub variable	Definición conceptual	Indicadores	Escala	Técnica	Pregunta
Modelos de resolución de problemas			Dimensiones que influyen en la resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No 	Observación	Los estudiantes presentan dominio de los contenidos previos
				<ul style="list-style-type: none"> • Si • No 	Observación	Cuando los estudiantes tiene dificultad de resolver un problema, el docente las da atención personalizada a los estudiantes
				Nominal	Entrevista	¿Considera que el sistema de creencias afecta al desarrollo de resolución de problemas de parte de los estudiantes?
			Características de los problemas	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No 	Encuesta	¿Cree usted que para resolver un problema siempre se siguen los mismos pasos?
				<ul style="list-style-type: none"> • Si • No 	Observación	Los problemas presentados por el docente en la clase tienen distintas formas de solucionarse
				<ul style="list-style-type: none"> • Es no algorítmico • Es complejo • Con frecuencia da lugar a soluciones múltiples • Se requiere de gran trabajo mental para resolverlo 	Encuesta	Cuáles de los siguientes enunciados considera usted que forman parte de las características de los problemas
			Diseño de los problemas	<ul style="list-style-type: none"> • Los objetivos • El contenido y sus niveles de asimilación de los estudiantes • La estructuración didáctica del programa 	Observación	El docente diseña los problemas tomando en cuenta

Variable	Sub variable	Definición conceptual	Indicadores	Escala	Técnica	Pregunta
Modelos de resolución de problemas			Importancia de la resolución de problemas en Física	<ul style="list-style-type: none"> • Siempre • A veces • Nunca 	Encuesta	¿Con que frecuencia su docente resuelve problemas en clase?
				<ul style="list-style-type: none"> • Si • No 	Encuesta	¿Usted se siente motivado a recibir la clase cuando el docente muestra problemas relacionados con la vida cotidiana?
				<ul style="list-style-type: none"> • Los problemas sirven de motivación para los estudiantes • Ayuda al desarrollo del razonamiento lógico- analítico • Generan interés por la asignatura • Hace la clase más interesante • Mejora el aprendizaje • Para afianzar los conocimientos adquiridos durante la clase • No son necesarios para el aprendizaje 	Encuesta	Cree usted que para el docente que para el docente la importancia de la resolución de problemas en el contenido "Principio de conservación de la energía total mecánica" es por qué:
				<ul style="list-style-type: none"> • Si • No 	Observación	El docente hace referencia a la importancia de la resolución de problemas en el transcurso de la clase o durante realiza un problema
				Nominal	Entrevista	¿Para usted cual es la importancia de la resolución de problemas?

Variable	Sub variable	Definición conceptual	Indicadores	Escala	Técnica	Pregunta
Modelos de resolución de problemas			Tipos de modelos aplicados en la resolución de problemas	Nominal	Entrevista	¿Cuál modelo de resolución de problemas implementa?
				<ul style="list-style-type: none"> Modelo de Miguel Guzmán Modelo de Graham Wallas Modelo de André y Hayes Modelo de Polya El método científico como modelo para resolver problemas Otros Ninguno 	Encuesta	¿Cuál de los siguientes modelos de resolución de problemas se aplica en la clase de “Principio de conservación de la energía total mecánica”?
				<ul style="list-style-type: none"> Si No 	Observación	El docente hace uso de modelos de resolución de problemas al momento de darle solución a un problema en la clase
				<ul style="list-style-type: none"> Modelo de Miguel Guzmán Modelo de Graham Wallas Modelo de André y Hayes Modelo de Polya El método científico como modelo para resolver problemas 	Observación	Modelos de resolución de problemas utilizado por el docente
				<ul style="list-style-type: none"> Hacer un bosquejo Realizar una lista de los datos Leerlo y analizarlo Asociarlo con un problema similar que haya resuelto antes Revisar la solución encontrada Dar una respuesta analítica Resolver el problema 	Encuesta	Indique de forma ascendente los pasos que utiliza para resolver un problema

Variable	Sub variable	Definición conceptual	Indicadores	Escala	Técnica	Pregunta
Modelos de resolución de problemas			Tipos de modelos aplicados en la resolución de problemas	Nominal	Observación	¿Qué pasos de los modelos de resolución de problemas se observan claramente a la hora que el docente resuelve los problemas?
				Nominal	Entrevista	¿Cuáles son los pasos que sigue para resolver un problema?
				Nominal	Entrevista	¿Cuál cree que son las dificultades que presenta el estudiante a la hora de resolver un problema?



Anexo 2 Entrevista a docente de Física

Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa

Estimado docente se hace de su conocimiento que se está realizando una investigación acerca de los modelos de resolución de problemas en el aprendizaje del principio de conservación de la energía total mecánica, décimo grado "A", turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2019, se agradece su apoyo para la recolección de información.

A) Aprendizaje

1. ¿Para usted que es el proceso de aprendizaje?

2. ¿Qué es para usted aprendizaje significativo?

3. ¿Qué significa para usted ABP? (Aprendizaje Basado en Problemas)

4. ¿Con que material didáctico cuenta para el desarrollo de la clase?

5. ¿Qué hace usted para motivar el aprendizaje en sus estudiantes?

B) Modelos de resolución de problemas

1. ¿Qué tipos de problemas conoce y presenta a sus estudiantes para que resuelvan en clase?

2. ¿Qué tipo de problemas cree usted que a los estudiantes les gusta más resolver?

3. ¿Qué estrategia utiliza para resolver problemas?

4. ¿Cuál de las siguientes dimensiones cree usted que influyen más en la resolución de problemas de parte de los estudiantes? ¿Por qué?

- Dominio del conocimiento
- Estrategias cognoscitivas
- Estrategias meta cognitivas
- Sistemas de creencias

5. ¿Cree usted que si los estudiantes tienen dominio del conocimiento teórico les ayuda a resolver problemas de Física aplicados en el contenido Principio de conservación de la energía total mecánica?

6. ¿Qué es para usted estrategia meta cognitiva?

7. ¿Considera que el sistema de creencias afecta al desarrollo de resolución de problemas de parte de los estudiantes?

8. ¿Para usted cuál es la importancia de la resolución de problemas?

9. ¿Cuál modelo de resolución de problemas implementa?

10. ¿Cuáles son los pasos que sigue para resolver un problema?

11. ¿Cuáles cree que son las dificultades que presentan los estudiantes a la hora de resolver un problema?



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Anexo 3 Encuesta a estudiantes

Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa

Estimado estudiante se está realizando un estudio que tiene como objetivo: Analizar los modelos de resolución de problemas aplicados en el aprendizaje del Principio de conservación de la energía total mecánica, décimo grado "A", turno matutino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2019

I. Datos generales

Sexo: Masculino _____ Femenino _____

I. Marque con una X la respuesta que crea conveniente (en algunas puede marcar más de una opción)

1. ¿A usted le gusta investigar?

- a) Si _____
- b) No _____

2. Cuándo usted investiga a fondo sobre un contenido lo hace por:

- a) Para comprender los aspectos literales o teóricos que ha recibido _____
- b) Porque le gusta investigar _____
- c) Ve al aprendizaje como algo satisfactorio _____
- d) No investiga _____

3. ¿Qué estilo o estilos de aprendizajes considera usted que tiene?

- a) Le gustan las clases prácticas _____
- b) Le gusta las clases teóricas _____
- c) Le gustan las clases estructuradas, donde hay que observar, reflexionar y pensar _____
- d) Le gustan las clases donde tenga oportunidad de participar en situaciones de aprendizaje que le den la oportunidad de estar activo _____

4. El docente realiza repaso antes de iniciar con un nuevo contenido

- a) Si _____
- b) No _____
- c) A veces _____

5. ¿Qué entiende por resolución de problemas?

- a) Situación en forma de enunciado para analizar y resolver _____
- b) Proceso de búsqueda de resolución _____
- c) Situación que se resuelven usando solo ecuaciones _____

6. ¿Qué tipo de problemas conoce?

- a) Cualitativos _____
- b) Gráficos _____
- c) Experimentales _____
- d) Otros _____

7. ¿Cree usted que sólo personas muy inteligentes pueden resolver con facilidad problemas de Física?

- a) Si _____
- b) No _____

8. ¿Cree usted que para un resolver problema siempre se siguen los mismos pasos?

- a) Si _____
- b) No _____

9. Cuáles de los siguientes enunciados considera usted que forman parte de las características de los problemas:

- a) Es no algorítmico _____
- b) Es complejo _____
- c) Con frecuencia da lugar a soluciones múltiples _____
- d) Se requiere de gran trabajo mental para resolverlo _____

10. ¿Con que frecuencia su docente resuelve problemas en clase?

- a) Siempre_____
- b) A veces_____
- c) Nunca_____

11. ¿Usted se siente motivado a recibir la clase cuando el docente muestra problemas relacionados con la vida cotidiana?

- a) Si _____
- b) No_____

12. Cree usted que para el docente la importancia de la resolución de problemas en el contenido de “Principio de conservación de la energía total mecánica” es por qué:

- a) Los problemas sirven de motivación para los estudiantes_____
- b) Ayuda al desarrollo del razonamiento lógico- analítico _____
- c) Generan interés por la asignatura_____
- d) Hace la clase más interesante_____
- e) Mejorar el aprendizaje_____
- f) Para afianzar los conocimientos adquiridos durante la clase_____
- g) No son necesarios para el aprendizaje_____

13. ¿Cuál de los siguientes modelos de resolución de problemas se aplican en la clase de “Principio de conservación de la energía total mecánica”?

- a) Modelo de Miguel Guzmán_____
- b) Modelo de Graham Wallas_____
- c) Modelo de André y Hayes_____
- d) Modelo de Polya _____
- e) El método científico como modelo para resolver problemas_____
- f) Otros _____
- g) Ninguno_____

14. Indique de forma ascendente los pasos que utiliza para resolver un problema

- a) Hacer un bosquejo_____
- b) Realizar una lista de los datos_____
- c) Leerlo y analizarlo_____
- d) Asociarlo con un problema similar que haya resuelto antes_____
- e) Revisar la solución encontrada_____
- f) Dar una respuesta analítica _____

15. El siguiente enunciado es verdadero o falso

“La energía se define como la propiedad que caracteriza la interacción de los componentes de un sistema físico que tiene la capacidad de realizar un trabajo”

- a) Verdadero_____
- b) Falso_____

16. Energía asociada a la posición o configuración de un objeto

- a) Energía cinética_____
- b) Energía potencial_____
- c) Energía eólica_____
- d) Energía térmica_____

17. Energía asociada al movimiento de los cuerpos

- a) Energía cinética_____
- b) Energía potencial_____
- c) Energía hídrica_____
- d) Energía nuclear_____

18. Si se aumenta al doble la masa de un objeto que pasa con la energía cinética manteniendo constante la rapidez, sabiendo que $K = \frac{1}{2}mv^2$

- a) La energía cinética permanece constante_____
- b) La energía cinética se duplica_____
- c) La energía cinética se reduce a la mitad_____
- d) Imposible de determinar

19. El trabajo efectuado por la fuerza neta sobre una partícula es igual al cambio de energía cinética

- a) $W_{total} = K_2 + K_1$ _____
- b) $W_{total} = K_2 - K_1$ _____
- c) $W_{total} = K_1 - K_2$ _____

20. ¿Cuál de los siguientes enunciados es correcto?

- a) Decimos que una fuerza es conservativa si el trabajo efectuado por ella para mover un objeto es independiente de la trayectoria del objeto_____
- b) Decimos que una fuerza no es conservativa si el trabajo efectuado por ella para mover un objeto depende de la trayectoria del objeto_____
- c) Ambos enunciados son correctos_____
- d) Ninguno es correcto_____

21. El principio de conservación de la energía total mecánica establece:

- a) La energía se puede transformar de una forma a otra, y transferir de un objeto a otro, pero la cantidad total permanece constante_____
- b) La energía existente en el universo es una cantidad variante, se crea y se transforma_____
- c) La energía total de un sistema es siempre variante, aun cuando se transforma la energía de una forma a otra dentro del sistema_____
- d) Ninguna de las anteriores

22. Resuelva el siguiente problema

En la cima de una montaña rusa un coche y sus ocupantes cuya masa total es 1000 Kg , está a una altura de 40 m sobre el suelo y lleva una rapidez de 5 m/s . ¿Qué energía cinética tendrá el coche cuando llegue a la cima siguiente, que está a 20 m de altura? Suponemos que no hay rozamiento



Anexo 4 Guía de observación

Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa

Objetivo: Observar el desarrollo del proceso de aprendizaje, con el propósito de adquirir información con fines de investigación acerca de los modelos de resolución de problemas durante el desarrollo del contenido "Principio de conservación de la energía total mecánica"

I. Datos generales

- Nombre del centro: _____
- Grado observado: _____ N° de estudiantes: _____ Fecha: _____
- Tema impartido: _____
- Hora de inicio: _____ Hora de finalización: _____

II. Aspectos a observar

Aspectos a observar	Si	No	Observación
I. Aprendizaje			
1. El docente orienta investigar sobre el tema			
2. Los estudiantes realizan trabajos en equipo			
3. Tipos de aprendizajes observados			
a) Aprendizaje por recepción			
b) Aprendizaje por descubrimiento			
c) Aprendizaje memorístico			
d) Aprendizaje significativo			
e) Aprendizaje cooperativo			
f) Aprendizaje basado en problemas			
4. Estilos de aprendizaje observados			
a) Estilo pragmático			
b) Estilo teórico			
c) Estilo reflexivo			
d) Estilo activista			
5. El docente realiza representaciones graficas			Otros:
a) El docente presenta mapas conceptuales			
b) El docente presenta cuadros comparativos			
c) El docente presenta diagramas			

6. Fases del aprendizaje observadas durante el desarrollo del contenido			
a) Fase de motivación			
b) Fase de aprehensión			
c) Fase de adquisición			
d) Fase de retención			
e) Fase de recordación			
f) Fase de generalización			
g) Fase de ejecución			
h) Fase de retroalimentación			
Modelos de resolución de problemas			
1. El docente orienta la resolución de problemas en el transcurso de la clase			
2. Tipos de problemas que presenta el docente en el transcurso de la clase			
a) Problemas cualitativos			Otros:
b) Problemas gráficos			
c) Problemas experimentales			
3. Estrategia utilizada por el docente para resolver problemas			
a) Lluvia de ideas			Otras:
b) Aprendizaje basado en problemas			
c) La V de Gowin			
d) Estrategia encontrada en libros de Física			
4. El docente indaga los conocimientos previos antes de introducir un nuevo contenido			
5. Los estudiantes presentan dominio de los contenidos previos			
6. Cuando los estudiantes tienen dificultad al resolver un problema, el docente les da atención personalizada a los estudiantes			

7. Los problemas presentados por el docente en la clase tiene distintas formas de solucionarse			
8. El docente diseña los problemas tomando en cuenta			
a) Los objetivos de la clase			
b) El contenido y los niveles de asimilación de los estudiantes			
c) La estructuración didáctica del programa			
9. El docente hace referencia a la importancia de la resolución de problemas en el transcurso de la clase o durante realiza un problema			
10. El docente hace uso de modelos de resolución de problemas al momento de darle solución a un problema en la clase			
11. Modelos de resolución de problemas utilizados por el docente			
a) Modelo de Miguel Guzmán			Otros:
b) Modelo de Graham Wallas			
c) Modelo de André y Hayes			
d) Modelo de Polya			
e) El método científico como modelo para resolver problemas			

Qué pasos de los modelos de resolución de problemas se observan claramente a la hora que el docente resuelve problemas _____

Anexo 5 Resultados de encuesta aplicada a docente

Pregunta	Respuesta
Aprendizaje	
¿Para usted qué es el proceso de aprendizaje?	Es todo aquello que se logra aprender durante el transcurso de la clase, lo cual es el proceso de cómo se obtiene el aprendizaje
¿Qué es para usted aprendizaje significativo?	Es aquel aprendizaje que sirve para la vida, para que el estudiante lo ponga en práctica durante toda su vida
¿Qué significa para usted ABP? (Aprendizaje Basado en Problemas)	El Aprendizaje Basado en Problemas significa aprender a través de situaciones problemáticas del entorno
¿Con qué material didáctico cuenta para el desarrollo de su clase?	Pizarra, marcadores, papelógrafo, aulas TIC A los estudiantes les gusta mucho recibir la asignatura en las aulas TIC y la mayoría manejan bien la tecnología y se motivan más en las aulas TIC que en los laboratorios o en el aula de clase
¿Qué hace usted para motivar a sus estudiantes?	Explicar la importancia de la materia (Física), para hacerles ver que se vive en un mundo donde todos los fenómenos naturales tienen explicación desde las teorías y las leyes Físicas
Modelos de resolución de problemas	
¿Qué tipo de problemas conoce y presenta a sus estudiantes para que resuelvan en clase?	Aplica todos los problemas que conoce según el contenido que imparte, los problemas que conoce son los problemas cualitativos, estructurados, muy bien estructurados y los trabajos de laboratorios

Pregunta	Respuesta
¿Qué tipo de problemas cree usted que a los estudiantes les gusta más resolver?	A los estudiantes les gustan más los problemas bien estructurados porque son fáciles de resolver.
¿Qué estrategia utiliza para resolver problemas?	El análisis de forma conjunta con los estudiantes, pasos ordenados para resolver problemas, la participación activa de los estudiantes, pasar a la pizarra, exposiciones de teoría y problemas.
<p>¿Cuál de las siguientes dimensiones cree usted que influyen más en la resolución de problemas de parte de los estudiantes? ¿Por qué?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dominio del conocimiento • Estrategias cognoscitivas • Estrategias meta cognitivas • Sistema de creencias 	El sistema de creencias es el que más influye en la resolución de problemas, pero su influencia es negativa, por lo que en la clase se tiene que hacer cálculos matemáticos y ellos creen que la Matemática es muy difícil.
¿Cree usted que si los estudiantes tienen dominio del conocimiento teórico les ayuda a resolver problemas de Física aplicados en el contenido Principio de conservación de la energía total mecánica?	Si, ya que en la Física es me mucha importancia tener conocimiento de la teoría para poder comprender la práctica.
¿Qué es para usted estrategia meta cognitiva?	Es un aprendizaje basado en metas, por medio de la acción didáctica que ayuda al cumplimiento de los objetivos con los estudiante
¿Considera que el sistema de creencias afecta al desarrollo de resolución de problemas de parte de los estudiantes?	Si les afecta, porque sólo el hecho de pensar que la clase es difícil, al momento de resolver problemas dicen no puedo y se cloquean

Pregunta	Respuesta
¿Para usted cuál es la importancia de la resolución de problemas	Por medio de la resolución de problemas los estudiantes comprenden la parte teórica, la demostración del fenómeno que ocurre y ayuda a que los estudiantes se convenzan del fenómeno que estudian.
¿Cuál modelo de resolución de problemas implementa?	El modelo gráfico y el modelo de Polya, pero por cuestión de tiempo no aplica los pasos como debe de ser, pero aun así los pasos de resolución de problemas que utiliza se asemejan al modelo de Polya.
¿Cuáles son los pasos que sigue para resolver un problema?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Leer el problema 2. Analizar los datos mediante un dibujo (si es necesario) 3. Aplicar ecuaciones correspondientes para resolver 4. Dar una respuesta numérica 5. Dar una respuesta Física (análisis)
¿Cuáles cree que son las dificultades que presentan los estudiantes a la hora de resolver un problema?	El uso incorrecto de las ecuaciones y el despeje de las ecuaciones.