



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE MATAGALPA

UNAN -- FAREM – MATAGALPA

SEMINARIO DE GRADUACIÓN

Para optar al Título de Licenciado en Ciencias de la Educación con mención en  
Física – Matemática

Tema:

Elaboración de conceptos matemáticos en el aprendizaje de Física o Matemática,  
educación media, departamento de Matagalpa, segundo semestre 2019

Sub Tema:

Aplicación de los conocimientos matemáticos para la elaboración de conceptos en  
el aprendizaje de Física, décimo grado, turno vespertino, Instituto Nacional Eliseo  
Picado, municipio Matagalpa, segundo semestre 2019.

Autores:

María Eugenia Aguirre González

Alexander Martínez Aguilar

Tutor:

MSc. Mercedes Mendoza Tórrez

Febrero, 2020





UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE MATAGALPA

UNAN -- FAREM – MATAGALPA

SEMINARIO DE GRADUACIÓN

Para optar al Título de Licenciado en Ciencias de la Educación con mención en  
Física – Matemática

Tema:

Elaboración de conceptos matemáticos en el aprendizaje de Física o Matemática,  
educación media, departamento de Matagalpa, segundo semestre 2019

Sub Tema:

Aplicación de los conocimientos matemáticos para la elaboración de conceptos en  
el aprendizaje de Física, décimo grado, turno vespertino, Instituto Nacional Eliseo  
Picado, municipio Matagalpa, segundo semestre 2019.

Autores:

María Eugenia Aguirre González

Alexander Martínez Aguilar

Tutor:

MSc. Mercedes Mendoza Tórrez

Febrero, 2020

## ÍNDICE:

<b>DEDICATORIA</b> .....	i
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iii
<b>VALORACIÓN DE LA TUTORA</b> .....	iv
<b>RESUMEN</b> .....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	5
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	6
3.1. Objetivo General.....	6
3.2. Objetivos Específicos.....	6
<b>4. DESARROLLO</b> .....	7
<b>4.1 Elaboración de conceptos</b> .....	7
<b>4.1.1 Definiciones</b> .....	7
<b>4.1.2 Tipos de conceptos</b> .....	10
<b>4.1.2.1 Según la definición</b> .....	10
<b>4.1.2.2 Según el criterio que se aplique</b> .....	10
<b>4.1.2.3 Según su dependencia</b> .....	11
<b>4.1.3 Fases de elaboración de conceptos</b> .....	12
<b>4.1.3.1 Consideración y ejercicios preparatorios</b> .....	13
<b>4.1.3.2 Formación de conceptos</b> .....	14
<b>4.1.3.3 Asimilación y fijación de conceptos</b> .....	16
<b>4.1.4 El uso de conceptos</b> .....	17
<b>4.1.4.1 Pautas de la utilización de conocimientos previos en la adquisición de conceptos</b> .....	18
<b>4.1.4.2 Técnicas para indagar los conocimientos previos</b> .....	19
<b>4.1.4.3 Ejemplos sobre la formación de conceptos</b> .....	20
<b>4.1.5 Conocimiento Matemático</b> .....	22
<b>4.1.5.1 Tipos de conocimiento matemático</b> .....	23
<b>4.1.5.1.1 El conocimiento Declarativo</b> .....	23
<b>4.1.5.1.2 El conocimiento procedimental</b> .....	23
<b>4.1.5.1.3 Conocimiento condicional</b> .....	24
<b>4.1.5.1.4 Desarrollo de los procesos lógicos del pensamiento</b> .....	27
<b>4.1.5.2 Aplicación del conocimiento matemático para la elaboración de conceptos de Física</b> .....	30

<b>4.2</b>	<b>Aprendizaje de la Física.....</b>	<b>33</b>
4.2.1	Definición de aprendizaje.....	33
4.2.2	Tipos de aprendizaje .....	33
4.2.2.1	Aprendizaje cognoscitivo.....	34
4.2.2.2	Aprendizaje experiencial .....	34
4.2.2.3	Aprendizaje partir de señales .....	34
4.2.2.4	Aprendizaje de estímulo-respuesta.....	35
4.2.2.5	Aprendizaje de conceptos .....	35
4.2.2.6	Aprendizaje de principios .....	35
4.2.2.7	Aprendizaje de solución de problemas.....	36
4.2.2.7.1	Solución de problemas del entorno.....	36
4.2.2.7.2	Pasos para la solución de problemas .....	38
4.2.2.8	Aprendizaje Memorístico.....	40
4.2.2.9	Aprendizaje Significativo .....	41
4.2.2.9.1	Tipos de aprendizajes significativos .....	42
4.2.2.10	Aprendizaje por descubrimiento.....	43
4.2.3	Fases del aprendizaje.....	44
a.	Fase de motivación.....	45
b.	Fase aprensión.....	45
c.	Fase de adquisición.....	45
d.	Fase de retención.....	45
e.	Fase de recordación.....	46
f.	Fase de generalización .....	46
g.	Fase de ejecución .....	46
h.	Fase de retroalimentación .....	46
4.2.3.1	Proceso de aprendizaje de la Física.....	47
4.2.4	El aprendizaje como proceso de construcción.....	48
4.2.4.1	Métodos didácticos en el proceso del aprendizaje.....	49
4.2.4.1.1	El método inductivo .....	49
4.2.4.1.2	Método Deductivo.....	49
4.2.5	Recursos y materiales utilizados en el proceso de enseñanza- aprendizaje la Física.....	51
4.2.5.1	Clasificación de los Recursos o medios escolares .....	52

4.2.5.2	Recursos Tic utilizados en el proceso enseñanza – aprendizaje....	54
4.2.5.3	Papel de las Matemáticas en las Ciencia y tecnología.....	60
4.2.5.4	Matemática en la Física.....	60
4.2.5.5	Recursos tecnológicos utilizados para la aplicación de conocimientos matemáticos en la elaboración de conceptos en el aprendizaje de Física	61
5.	CONCLUSIONES.....	62
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	63

## **ANEXOS**

**Anexo 1. Operalización de variables**

**Anexo 2. Entrevista a Docentes**

**Anexo 3. Encuesta a Estudiantes**

**Anexo 4. Guía de Observación**

**Anexo 5. Parrilla de Resultados de encuesta a estudiantes**

**Anexo 6. Código de Respuestas de la Encuesta aplicada a estudiantes**

**Anexo 7. Tablas de Resultado de Respuestas de las encuestas aplicadas a estudiantes**

**Anexo 8. Tabla de resultados de la Guía de observación de la clase:**

**Anexo 10. Propuesta del uso de recursos tecnológicos para aplicación de conocimiento matemático en la elaboración de conceptos en la asignatura de Física.**

## **DEDICATORIA**

A mi padre Santo Jehová creador del cielo, la tierra, de todo lo visible e invisible, gracias por su misericordia, por darme la capacidad, los recursos y el tiempo necesario para cumplir con los objetivos del presente trabajo.

A mi familia: a mi madre, padre y hermanos por darme su comprensión y apoyo en los momentos donde reímos y aquellos donde lloramos. A los docentes que a lo largo de esta carrera me han dado su apoyo, consejos y amistad.

A mis amigos y compañeros de clases por sus consejos y apoyo en los momentos difíciles.

Alexander Martínez Aguilar

## **DEDICATORIA**

A Dios por regalarnos el tesoro más preciada que es nuestra vida, con salud y abundantes bendiciones, por darnos el conocimiento y la sabiduría para cumplir con nuestros objetivos.

A mis hijos por tener la paciencia y comprensión por el tiempo que no he podido compartir con ellos en estos últimos cinco años, por su apoyo y compañía, esa tacita de café que cada uno en su momento me lo llevaba a mi escritorio cuando lo necesitaba, por su motivación y principalmente su amor.

A mis compañeros de clases por compartir sus conocimientos y apoyo en los momentos que lo necesite.

A nuestra Tutora MSc. Mercedes Mendoza, por ser parte de este esfuerzo, dándonos su enseñanza, conocimientos para completar nuestra formación en las diferentes asignaturas que nos impartió.

María Eugenia Aguirre González

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro agradecimiento inicialmente a nuestro Dios por darnos la vida, fortaleza, sabiduría, ante todo paciencia, fuerza e inteligencia para poder culminar la carrera.

Deseamos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a todo aquellos que nos dieron consejos, nos comprendieron y apoyaron para culminar este trabajo.

Agradecemos de todo corazón a todas aquellas personas que nos colaboraron para poder realizar nuestra investigación en especial a la subdirectora del Instituto Nacional Eliseo Picado, del turno vespertino, a los estudiantes y docente que nos ayudaron en la recolección de datos.

Nuestros más sinceros agradecimientos a nuestra tutora MSc. Mercedes Mendoza Tórrez quien nos ayudó en la elaboración del trabajo, que tuvo la disposición de regalarnos parte de su tiempo en días de semana para tutorías.

Agradecemos a nuestra Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, por darnos la oportunidad de formamos profesionalmente.

## VALORACIÓN DE LA TUTORA

Con el Seminario de Graduación “Elaboración de conceptos en el aprendizaje de Física o Matemática, educación media, departamento de Matagalpa, segundo semestre 2019”, abordado desde el subtema: **“Aplicación de los conocimientos matemáticos para la elaboración de conceptos en el aprendizaje de Física, décimo grado, turno vespertino, Instituto Nacional Eliseo Picado, municipio Matagalpa, segundo semestre 2019”**, los autores María Eugenia Aguirre González y Alexander Martínez Aguilar, culminan sus estudios de Licenciatura en Ciencias de la Educación con mención en Física – Matemática, en UNAN Managua, Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa.

El presente informe final reúne los requisitos establecidos en el Reglamento de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN – Managua; la estructura del mismo obedece a lo contemplado en la normativa para esta modalidad de graduación y sus autores han cumplido con la metodología propuesta para desarrollar el seminario de graduación.

Los autores de este trabajo de investigación han dado muestra de constancia, disciplina y dedicación por la temática investigada, presentan un tema de interés pedagógico y de actualidad que servirá en gran manera tanto a docentes de Física y Matemáticas del Instituto Nacional Eliseo Picado, municipio de Matagalpa, como a docentes que imparten dichas asignaturas en el nivel básico de secundaria, así mismo a estudiantes de la carrera Física – Matemática de UNAN Managua.

MSc. Mercedes Mendoza Tórrez

Tutora

UNAN – FAREM Matagalpa

## RESUMEN

En esta investigación se analizó la aplicación de los conocimientos matemáticos para la elaboración de conceptos en el aprendizaje de Física, décimo grado, turno vespertino, Instituto Nacional Eliseo Picado, municipio Matagalpa, segundo semestre 2019, realizando la recolección de datos para evidenciar la necesidad de aplicar los conocimientos previos adquiridos en la asignatura de Matemática para la elaboración de conceptos en Física.

La vinculación de los procesos matemáticos que se han aprendido en etapas anteriores para la comprensión de lo conceptual brinda la posibilidad de elaborar de forma efectiva los conceptos en Física. Los resultados de la investigación confirman la necesidad de tener conocimientos matemáticos para elaborar conceptos, en la observación de la clase no se logró evidenciar una retroalimentación de dichos conocimientos, afectando así una buena asimilación de contenidos.

El proceso de aprendizaje de Física es logrado cuando los nuevos conocimientos, son utilizados por los estudiantes para resolver diferentes situaciones del entorno o bien para adquirir nuevos conocimientos, siendo de suma importancia las estrategias que utiliza el docente en cada uno de los momentos de la clase, permitiendo a los estudiantes desarrollar nuevas competencias para su desarrollo del aprendizaje.

El estudio realizado al docente entrevistado, la observación de la clase y encuesta a estudiantes reconocen la necesidad y repercusión que tiene el uso de recursos tecnológicos como medio didáctico para aplicar conocimientos matemáticos y mejorar el proceso de aprendizaje de Física, presentando como propuesta metodológica el uso de recursos didácticos para desarrollar dicha competencia.

## 1. INTRODUCCIÓN

Esta investigación tiene como propósito analizar la aplicación de conocimientos matemáticos para la elaboración de conceptos en el aprendizaje de Física, décimo grado turno vespertino, Instituto Nacional Eliseo Picado, municipio de Matagalpa, segundo semestre 2019, esta no es una problemática nueva, existen antecedentes como Pérez Ponce de León y González Bello (2002) Departamento de Física – ISP “José de la Luz y Caballero” Holguín – Cuba que presentan un estudio realizado sobre la formación de conceptos científicos en la escuela. Castillo Rodríguez y Moya Segura (2016) Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica, en su investigación sobre la repercusión del conocimiento previo matemático al aprender Física en la educación diversificada y en la educación universitaria inicial, que realizaron estas investigaciones sobre la apropiación o formación de conceptos en estudiantes.

Cabe mencionar que es indispensable que los estudiantes desarrollen la elaboración de conceptos físicos aplicando conocimientos previos matemáticos para lograr una mejor asimilación y resolución de situaciones del entorno de los diferentes fenómenos en el aprendizaje de la Física.

Según Ausubel, Novak y Hanesian (1983) la formación de conceptos consiste esencialmente en “un proceso de abstraer las características comunes y esenciales de una clase de objetos o acontecimientos que varían contextualmente, en otros aspectos que no atañen al criterio, o a lo largo de dimensiones aparte de la que se está explorando (p. 96). Por lo que elaborar conceptos se vuelve indispensable para el desarrollo del aprendizaje en cualquier ciencia de estudio que se tome en cuenta el desarrollo del pensamiento lógico, ya que los conceptos no son más que la forma que se tiene para expresar con palabras todo lo que se percibe. Además, que su aplicabilidad influye en el proceso de enseñanza y aprendizaje en todas las asignaturas de estudio.

Se observa que en el proceso de aprendizaje influyen la utilización de medios y recursos que facilite un aprendizaje significativo, donde los estudiantes puedan dar

solución paso a paso a los problemas del entorno mediante la elaboración de conceptos y el desarrollo del pensamiento lógico.

En la actualidad las nuevas tecnologías están presentes en ámbitos sociales, comunicativos, educativo, en tareas simples y diarias de nuestra vida, por los que se presenta algunos recursos tecnológicos en el proceso de aprendizaje de la Física, que permita vincular la elaboración de conceptos de conocimientos previos de la asignatura de Matemática para adquirir nuevos conocimientos de los contenidos a abordar en Física.

El enfoque de esta investigación es cuantitativo con elementos del enfoque de investigación cualitativo ya que su elaboración siguió un proceso para recolectar la información a través de diferentes técnicas que fueron procesados en tablas de datos y gráficos.

Tipo de investigación no experimental, ya que solo se describe la problemática la cual solo se analiza, identifica y describir la aplicación de los conocimientos matemáticos en la elaboración de conceptos de Física

Método teórico, ya se hace uso de un marco teórico donde se ha recopilado la información de diferentes autores y método empírico, se recolecto la información haciendo uso de observación, encuesta y entrevista.

La población de estudio para esta investigación está conformada por 120 estudiantes de décimo grado del Instituto Nacional Eliseo Picado divididos en cuatro secciones y con un solo docente que imparte la asignatura de Física para todas las secciones.

La muestra es de 55 estudiantes, considerando un margen de error de 10% a través de la fórmula estadística según Mendenhall y Stheaffer (1987) Para la selección de dicha muestra

$$n = \frac{Npq}{(N - 1) \frac{B^2}{4} + pq}$$

A continuación, se explica el significado de cada elemento que contiene dicha fórmula para lograr de esta manera su mejor comprensión

$n$ : Tamaño de Muestra

$N$ : Tamaño del Universo

$p$  y  $q$ : Parámetros de probabilidad de aciertos y desaciertos

$N - 1$ : Universo menos uno

$B$ : Constante que involucra error permitido

Para el cálculo de la muestra se utilizaron los siguientes datos: Tamaño del Universo  $N=120$ , Parámetros de probabilidad de aciertos y desaciertos  $p=0.5$  y  $q=0.5$ , constante que involucra error permitido  $B=0.1$ . Al dar solución a la fórmula introduciendo los datos anteriormente expuestos, la muestra obtenida es de 55 estudiantes, se realizó un muestro estratificado aleatorio simple, puesto que los estudiantes de Décimo están divididos en cuatro secciones. En la sección A hay 35 estudiantes, en la sección B 24 estudiantes, en la C 33 estudiantes y en la D 30 estudiantes. Se procedió a obtener el porcentaje correspondiente para cada sección tomando 120 como estudiantes el 100% de la población así: la sección A 29%, la B 20%, la C 27% y la sección D 24%. Para conocer la cantidad de estudiantes seleccionados por sección se multiplicó el porcentaje de cada sección con la muestra y se dividió entre cien, así se obtuvo las cantidades de estudiantes por sección: sección A 16 estudiantes, para la sección B 11 estudiantes, sección C 15 estudiantes y sección D 13 estudiantes.

Los instrumentos utilizados son: para la entrevista 12 preguntas dirigidas al docente donde se pretendía analizar la aplicación de conocimientos matemáticos para la elaboración de conceptos en el aprendizaje de Física en décimo grado, además para la encuesta se elaboró 11 preguntas dicotómicas y 14 politómicas y la observación consta de 28 aspectos a observar.

Con los datos obtenidos se elaboraron tablas de resultados para procesar la información recolectada a través de la hoja de cálculo electrónico Excel de Microsoft Office, así mismo se elaboró la operacionalización de variables de estudio.

Las variables de estudio son elaboración de conceptos y aprendizaje de Física como variable independiente y conocimiento matemático como variable

dependiente de elaboración de conceptos las cuales se han examinado minuciosamente logrando precisar la importancia de esta investigación.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

La Matemática es de gran importancia para los seres humanos, ella es insustituible ya que ayuda a comprender y analizar todo el entorno que nos rodea. Siendo la elaboración de conceptos matemáticos un elemento esencial en los estudiantes, ya que se evidencia el grado de conocimientos previos que poseen para construir su propio aprendizaje. Así se presenta la necesidad de desarrollar en los discentes un aprendizaje significativo que facilite el desarrollo del pensamiento lógico para resolver situaciones del entorno de los diferentes fenómenos en el aprendizaje de la Física.

Esta investigación tiene como propósito analizar la aplicación de conocimientos matemáticos para la elaboración de conceptos en el aprendizaje de Física décimo grado turno vespertino Instituto Nacional Eliseo Picado, municipio de Matagalpa, segundo semestre 2019. Donde se obtenga a través de los resultados de instrumentos aplicados a docentes y discentes información de cómo se están aplicando aquellos conocimientos previos adquiridos en la asignatura de Matemática para la elaboración de conceptos que ayuden al desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de situaciones del entorno en los nuevos contenidos a desarrollar en Física para crear un aprendizaje significativo.

Esta investigación presentará algunas formas de utilización de los recursos tecnológicos como estrategias metodológicas para vincular los conocimientos matemáticos y la elaboración de conceptos para la resolución de situaciones del entorno en el aprendizaje de la Física.

Los resultados de la presente investigación serán de gran importancia para los docentes y estudiantes del Instituto Nacional Eliseo Picado, para dar solución a los problemas físicos que ellos posean. Mejorando así de forma directa el rendimiento académico de los discentes y optimando las capacidades didácticas de los docentes.

### **3. OBJETIVOS**

#### 3.1. Objetivo General

Analizar la aplicación de conocimientos matemáticos para la elaboración de conceptos en el aprendizaje de Física décimo grado turno vespertino Instituto Nacional Eliseo Picado, municipio de Matagalpa, segundo semestre 2019.

#### 3.2. Objetivos Específicos

1. Determinar la aplicación de los conocimientos matemáticos en la elaboración de conceptos de Física.
2. Describir el proceso de aprendizaje en la asignatura de Física en los estudiantes de Décimo Grado, turno vespertino Instituto Nacional Eliseo Picado, en el contenido principio de conservación de la energía.
3. Presentar algunas formas de aplicación del conocimiento matemático para la elaboración de conceptos en el aprendizaje de Física décimo grado turno vespertino Instituto Nacional Eliseo Picado, municipio de Matagalpa, segundo semestre 2019.

## **4. DESARROLLO**

### **4.1 Elaboración de conceptos**

#### **4.1.1 Definiciones**

Según Cruz (2009) se entiende a concepto como “el reflejo mental de una clase de cosas, procesos o relaciones de la realidad o de la conciencia, sobre la base de sus características invariables” (p. 20). Por ejemplo, si se tiene una caja de madera, una caja pequeña de cartón donde han empacado un par de zapatos, una caja de cartón que contiene un televisor, una refrigeradora, entre otras. Todas las cajas que hemos mencionado y muchas otras tienen características relacionadas entre sí.

Por otra parte, Ausubel, Novak y Hanesian (1983) definen los conceptos como:

Objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterio comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos, describiendo dos métodos de aprendizaje de conceptos: a) la formación de, conceptos, que se da principalmente en los niños pequeños; y b) la asimilación de conceptos, que es la forma dominante de aprendizaje conceptual de los niños que asisten a la escuela y de los adultos. (p. 61)

Según Ausubel, Novak y Hanesian (1983) la formación de conceptos consiste esencialmente en “un proceso de abstraer las características comunes y esenciales de una clase de objetos o acontecimientos que varían contextualmente, en otros aspectos que no atañen al criterio, o a lo largo de dimensiones aparte de la que se está explorando” (p. 96).

En la formación de conceptos, los atributos de criterio del concepto se adquieren a través de la experiencia directa, a través de etapas sucesivas de la generación de hipótesis, la comprobación y la generalización.

La elaboración de conceptos se puede definir como, elaborar, Bravo (2001) hace referencia a esta definición como la “preparación o transformación que se lleva a cabo sobre un producto utilizando una metodología determinada” (p.12). Los currículos actuales están siendo modificados y transformados para la utilización de nuevas metodologías dinámicas que le favorecen la construcción de nuevos aprendizajes, así como también favorecerá una elaboración de conceptos más sólidos.

González (2003) sostiene que el término elaboración es una práctica activa interna con la que se relaciona una información con otras, logrando de esta manera una mayor cohesión de la información, dando de esta manera el espacio que el alumno necesita para que se desarrolle y participe de la elaboración de sus propios conocimientos mejorando su comprensión y memorización de la información.

La mayoría de los educandos dan por sentado los conceptos, pero en realidad ¿cómo se puede definir un concepto? En palabras de Hernández Heredia y Velázquez Garrido (2005), como forma lógica del pensamiento, “el concepto es el reflejo en la conciencia del hombre de la esencia de los objetos o clases de objetos, de los nexos esenciales sometidos a leyes de los fenómenos de la realidad objetiva” (p. 4). Los conceptos no son más que la forma que se tiene de expresar que nos rodea por medio de palabras.

Hernández Heredia y Velázquez Garrido (2005) sostienen que la percepción es el acto de recibir, interpretar y comprender a través de la psiquis las señales sensoriales que provienen de los cinco sentidos orgánicos. Es por esto que la percepción, si bien recurre al organismo y a cuestiones Físicas, está directamente vinculado con el sistema psicológico de cada individuo que hace que el resultado sea completamente diferente en otra persona. Es, además, la instancia a partir de la cual el individuo hace de ese estímulo, señal o sensación algo consciente y transformable.

Para Lara (1999) un concepto es “una representación intelectual, idea o imagen de un objeto o un fenómeno real”(p.23). Donde estos objetos poseen

atributos esenciales y por lo tanto permite distinguir y diferenciar las clases de objetos o fenómenos que pertenecen al concepto y los que no pertenecen a él.

De lo anterior se expresa que la percepción es sin dudas un importante elemento para el análisis de la psicología de un ser humano ya que, como se dijo antes, cada individuo realiza un proceso perceptivo único y diferente al de los demás, así lo expresan los estudiantes de décimo grado, donde un 71% identifica al concepto como un reflejo mental.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje el concepto es la etapa principal para el conocimiento, éste inicia por una percepción para conocer nuestro entorno, y luego conlleva a expresar lo que se entiende de dicho conocimiento, durante la observación de la clase se logró identificar las actividades por medio de las cuales tanto el estudiante como el docente identificaron el concepto principalmente por medio de ejemplos. Los docentes son parte esencial de este proceso, así lo manifiestan un 60% de los estudiantes que formaron parte de esta investigación, donde ellos logran definir el concepto hasta que el docente realiza actividades sobre el concepto en estudio, se puede observar en la siguiente gráfica.

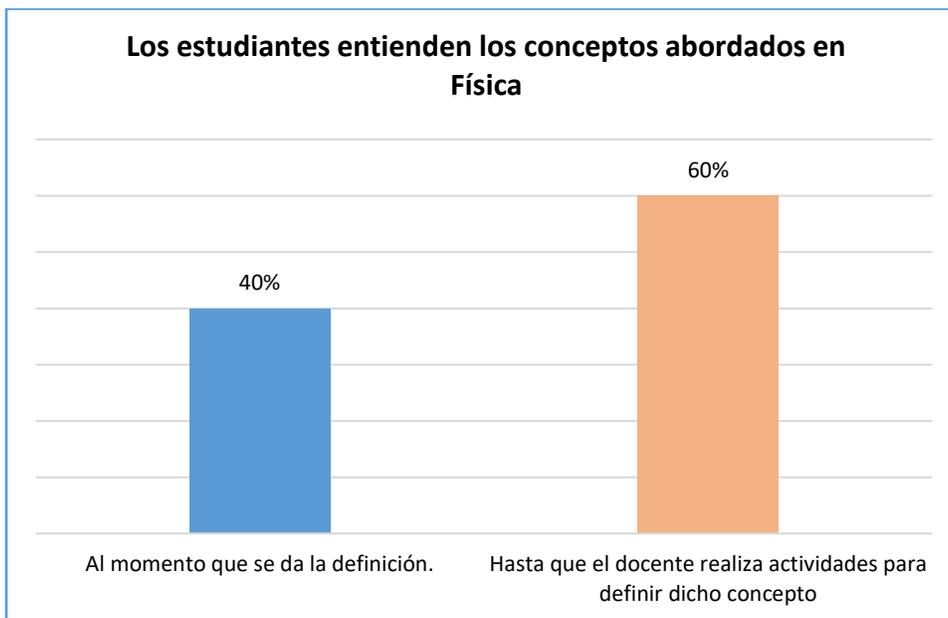


Gráfico 1. Fuente: Resultado de la Investigación

## **4.1.2 Tipos de conceptos**

### **4.1.2.1 Según la definición**

Existen diferentes clasificaciones de conceptos Hernández y Velázquez (2005), se refiere a la clasificación que resulta en la utilización de ellos. Según su definición esta clasificación puede ser real donde ella define un nuevo concepto o nominal cuando se introduce un término para asignar un concepto que en un principio es conocido.

En el aprendizaje de la Física es común definir conceptos de forma real, por ejemplo cuando una relación es de correspondencia de magnitudes y definiendo de forma nominal se podría mencionar por ejemplo el término parabólico, el cual se entiende como una trayectoria en forma de parábola donde este es un conocimiento previo de la signatura de Matemática conocida como una curva plana generada por un punto, que se mueve de tal manera que se mantiene a la misma distancia de un punto fijo llamado foco y de una recta llamada directriz .

La definición es real cuando en ella se define un nuevo concepto y es nominal si en ella se introduce un término para designar un concepto que en principio es conocido, esta característica en este tipo de definición la presencia de la expresión “se llama”.

En la práctica independientemente de la asignatura que se imparte es importante utilizar estos tipos de definiciones para los conceptos de los contenidos a abordar, siendo la metodología que utilice el docente primordial para que el estudiante logre asimilar dicho concepto.

### **4.1.2.2 Según el criterio que se aplique**

Cruz (2009) expresa que desde el punto de vista didáctico los conceptos se clasifican en “grupos según el criterio que se aplique. De acuerdo con su naturaleza, los conceptos se clasifican en conceptos de objeto, conceptos de operación y conceptos de relación” (p.56). Los conceptos de objetos designan clases de objetos

reales o irreales que se pueden caracterizar por medio de representantes. Por ejemplo: triángulo, número par, ángulo, etc. Los conceptos de relaciones reflejan las relaciones existentes entre los objetos; por ejemplo: “menor que”; “perpendicular a”; “tangente a”. Los conceptos de operaciones designan las acciones que se efectúan con los objetos. Por ejemplo: adición, multiplicación, etc.

#### 4.1.2.3 Según su dependencia

Cruz (2009) según su dependencia, los conceptos se clasifican en superiores, colaterales y subordinados. Los conceptos superiores son la suma lógica de conceptos colaterales y los conceptos subordinados son la multiplicación lógica de conceptos colaterales.

Estas clasificaciones están en dependencia del contenido a abordarse y si el concepto está o no ligado a otro concepto, de igual manera dependerá de cómo el estudiante interprete dicho concepto, en la observación de la clase esta clasificación se presentó de forma implícita y los estudiantes encuestados expresan en un 82% que logran identificar la clasificación de los conceptos en el aprendizaje de la asignatura de Física.

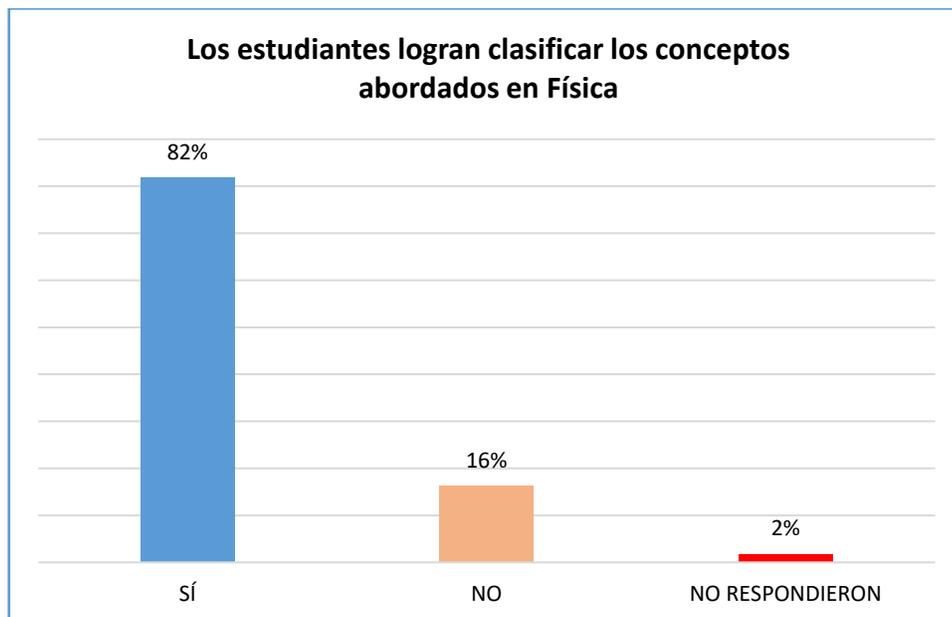


Gráfico 2. Fuente: Resultado de la Investigación

Esto muestra que los estudiantes tienen la capacidad de analizar de manera más concreta los conocimientos que se les brinda por parte del docente, en la observación de la clase se evidenció el uso de conceptos anteriores para la resolución de los nuevos ejercicios

#### **4.1.3 Fases de elaboración de conceptos**

La elaboración de conceptos es uno de los componentes esenciales tanto del proceso de creación y desarrollo del conocimiento, como de instrucción y aprendizaje en el contexto educacional. Se debe de reflejar que la mayor parte de conceptos, su proceso de apropiación se realiza en largo plazo de tiempo, esto debido en muchos casos al nivel de complejidad que estos pueden llegar a presentar y por la necesidad de crear una estrategia pedagógica adecuada para que los discentes puedan adquirir con facilidad un concepto.

Hernández y Velázquez (2005) plantean que el proceso completo de su apropiación se realiza a largo plazo esto está dado por el nivel de complejidad que los conceptos pueden presentar y por la necesidad de estructurar de forma sistémica los conocimientos de manera que puedan ir siendo asimilados.

Así mismo Cruz (2009), explica que “El proceso total de la elaboración de un concepto tiene tres etapas: consideraciones y ejercicios preparatorios; formación del concepto y asimilación del mismo”. (p.55)

La mayoría de los educandos dan por sentado los conceptos, pero en realidad ¿cómo se puede definir un concepto? En palabras de Hernández Heredia y Velázquez Garrido (2005), como forma lógica del pensamiento, “el concepto es el reflejo en la conciencia del hombre de la esencia de los objetos o clases de objetos, de los nexos esenciales sometidos a leyes de los fenómenos de la realidad objetiva” (p. 4). Los conceptos no son más que la forma que se tiene de expresar que nos rodea por medio de palabras.

Hernández Heredia y Velázquez Garrido (2005) sostienen que la percepción es el acto de recibir, interpretar y comprender a través de la psiquis las señales sensoriales que provienen de los cinco sentidos orgánicos. Es por esto que la percepción, si bien recurre al organismo y a cuestiones Físicas, está directamente vinculado con el sistema psicológico de cada individuo que hace que el resultado sea completamente diferente en otra persona. Es, además, la instancia a partir de la cual el individuo hace de ese estímulo, señal o sensación algo consciente y transformable.

Delgado, Arrieta y Camacho (2012, p. 418) afirman que según Piaget “el desarrollo cognitivo es el resultado de un proceso de construcción, por el que el discente va edificando y corrigiendo activamente su conocimiento, a lo largo de etapas de creciente complejidad”. Siendo estas etapas necesarias para el desarrollo de un pensamiento abstracto y lógico.

En el proceso total para la elaboración de conceptos consta de tres fases estas las expresan Hernández Velázquez (2005), dentro de las mismas se expresará según lo observado las actividades que realizó el docente para ejecutar cada fase.

#### **4.1.3.1 Consideración y ejercicios preparatorios**

En esta etapa Hernández y Velázquez (2005) expresan que la misma conlleva la familiarización por parte de los estudiantes con fenómenos y formas de trabajos que le permitan en un futuro cercano relacionar de forma inmediata los conceptos e ideas adquiridas sobre el contenido de estudio.

En esta etapa el docente realiza acciones que conlleven al estudiante a recordar los conocimientos previos que van a ser de utilidad para el contenido de estudio. La clase observada fue “Conservación de la energía”, estudiando de manera central la conservación de la energía mecánica total.

Las leyes de conservación son las bases fundamentales para poder comprender el mundo físico que nos rodea y para esto es necesario definir un

sistema en el cual se desee trabajar para Wilson y Buffa (2003) presenta un sistema como una “cantidad dada de materia encerrada por fronteras, sean reales o imaginarias”(p. 158). Lo que implica que para poder trabajar sobre un fenómeno físico se tiene que aislar de las fuerzas externas que puedan actuar sobre él.

$$\text{Energía mecánica total} = \text{Energía cinética} + \text{Energía potencial}$$

para poder comprender el concepto como tal de la conservación de la energía mecánica total el estudiante debe poseer conocimientos físicos y matemáticos.

Entre los conocimientos de Física debe de conocer el significado de peso, masa, fuerza, gravedad, como calcular la energía cinética y energía potencial, como crear sistemas de referencia (gráficos), entre otros conocimientos previos.

Entre los conocimientos matemáticos que el estudiante debe poseer operaciones básicas como adición, multiplicación, operaciones con números enteros, aplicación de la propiedad de la igualdad para la realización de despejes de ecuaciones, aplicación de razón y proporción para determinar la proporcionalidad directa de la energía cinética con la potencial, es decir a medida que aumenta la energía cinética la energía potencial disminuye y viceversa, entre otros.

Durante la observación de la clase no se logró ver por parte del docente la realización de actividades para facilitar retroalimentación conocimientos previos. Para que los estudiantes logren la correcta asimilación de conceptos, además de identificar, se deben proponer acciones de procedimientos lógicos del trabajo con conceptos como: deducción de propiedades, clasificación y ejemplificación.

#### **4.1.3.2 Formación de conceptos**

Formar un concepto no significa en esencia llegar a definirlo. Existe una clara diferencia entre la definición y la introducción de un concepto.

Introducir un concepto significa que los estudiantes conozcan sus características que lo distinguen.

Antes de formar un concepto en el aula de clases el docente debe según Hernández y Velázquez (2005) de pretender dirigir de manera correcta el proceso para esto debe:

- Definir que es una definición de conceptos
- Decidir si la definición está en términos comprensibles para sus estudiantes
- Analizar las posibilidades del uso de vías más adecuadas para el desarrollo del concepto (inductiva o deductiva)
  - ✓ La formación del concepto se realiza paso a paso. El concepto se desarrolla por medio de explicaciones hasta llegar a la definición o un método parecido a ella. En esta vía se parte de ejemplos a partir de los cuales se llega al concepto.
  - ✓ Se parte de la definición o explicación del concepto y mediante el análisis de ejemplos se descubre el contenido y la extensión del concepto. Se va de lo general a lo particular.
- Decidir qué vía va a utilizar.

Al momento de la clase el docente utilizo como como estrategia el uso de gráficas para poder expresar el concepto de conservación de la energía mecánica, así como también la resolución de las formular de la energía cinética en contraste con la energía potencial, donde se evidencio que al subir una la otra disminuye en la misma proporción.

Según Wilson y Buffa (2003) en un “sistema conservativo, la sumatoria de todos los tipos de energía cinética y potencial es constante y es igual a la energía mecánica total del sistema” (p.160). Es decir que en un sistema conservativo las energías sin ética y potencial podrían cambiar, pero la sumatoria siempre es constante.

Finalmente, el docente brindo el concepto de conservación de la energía mecánica por medio de un dictado, dando el significado de lo que se entiende de la misma.

El éxito del desarrollo intelectual del escolar no se logra sólo con la que adquisición de conceptos teóricos. Los conceptos adquiridos deben concretarse en

la práctica, en la actividad social y laboral del hombre, así lo expresó el docente entrevistado aplicando ejercicios en base a los conceptos, que se pueden utilizar por medio de gráfica, mapas conceptuales, discusiones grupales, de igual manera los estudiantes expresan que la elaboran los conceptos se logra en conjunto con el docente en el momento de realizar actividades que conllevan cada una de las fases de la elaboración de conceptos, observable en la siguiente gráfica.

#### **4.1.3.3 Asimilación y fijación de conceptos**

Para que los estudiantes puedan asimilar un concepto Hernández y Velázquez (2005) muestran las acciones que se deben de realizar:

- Identificar el concepto: este procedimiento permite detectar si el objeto de estudio pertenece o no al concepto y para esto se ejecutan las siguientes acciones:
  - Determinar propiedades del concepto: Permite concluir que un objeto posee determinadas propiedades, a partir de su identificación como perteneciente a un concepto dado
  - Análisis de las propiedades del objeto
  - Concluir si el objeto dado pertenece o no al concepto
- ✓ Realizar el concepto
  - ✓ Aplicar el concepto

Para la asimilación y fijación de conceptos el docente utilizo la resolución de problemas como el método más fiable para lograr que los estudiantes fijaran los conocimientos.

El maestro debe dominar los fundamentos lógicos de la formación de conceptos, las vías metodológicas de su elaboración, las estrategias que puede poner en práctica en este proceso para activar la participación de los discentes y que diferencie exactamente qué conceptos deben introducirse y qué conceptos deben definirse y en qué nivel de asimilación.

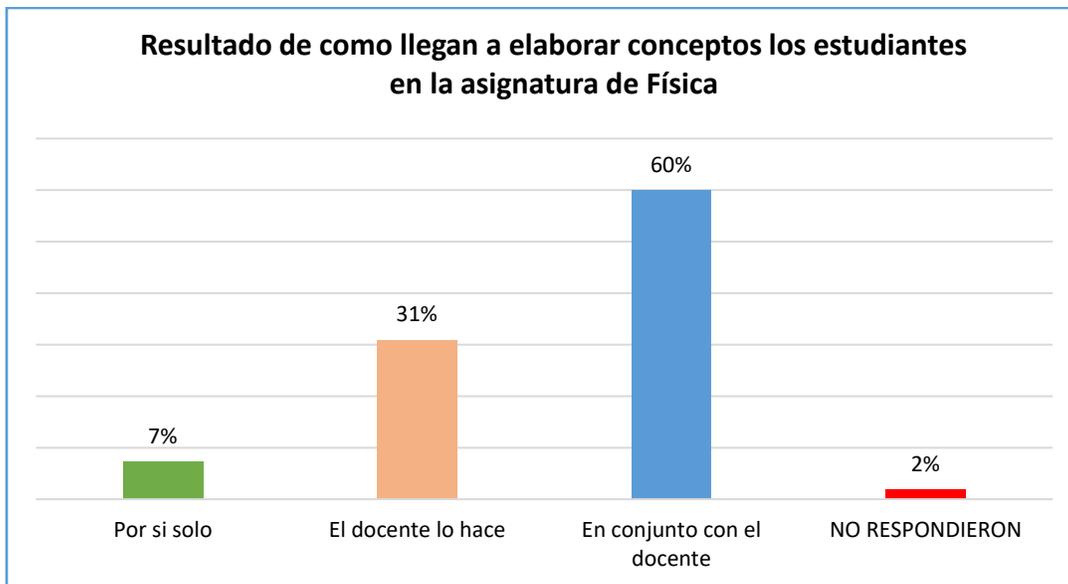


Gráfico 3. Fuente: Resultado de la Investigación

El gráfico anterior revela la gran importancia que tiene el docente para la formación de conceptos, donde él mismo crea en conjunto con los estudiantes los conceptos que se abordan en la asignatura, esto también fue evidente en la observación donde el docente por medio de gráficos, llevó a analizar situaciones donde estaban presentes los conceptos de estudio.

#### 4.1.4 El uso de conceptos

Una vez adquiridos, los conceptos ejecutan muchas funciones en el desempeño cognoscitivo. Al nivel más simple de utilización, están-implicados obviamente en la categorización perceptual de la experiencia sensorial de entrada, por ejemplo, al percibir una cosa particular como un ejemplar de la clase más general.

El aprendizaje significativo por descubrimiento representa otro empleo cognoscitivo del repertorio de conceptos de un alumno. Lo ejemplifican los: a) tipos más simples de operaciones de resolución de problemas, en que la solución del problema, en cuestión exige tan sólo que el alumno sea capaz de formularlo como caso especial de un concepto o proposición, más generales y ya significativos, y también los, b) tipos más complejos de resolución de problemas en que conceptos

y proposiciones existentes deben ser extendidos, elaborados, limitados o reorganizados de modo que satisfagan los requisitos particulares de la relación de medios afines, que el alumno está obligado a descubrir.

Para Ausubel, Novak y Hanesian (1983) existe una clara diferencia o distinción entre la adquisición y el empleo de conceptos:

Es evidente que la distinción entre la adquisición y el empleo de conceptos es algo arbitraria, pues una de las principales funciones de los conceptos existentes en la estructura, cognoscitiva es facilitar la adquisición de conceptos nuevos, y más en el caso de la asimilación de conceptos que en el de la formación de los mismos. (p. 93)

Además, para Ausubel, Novak y Hanesian (1983) los conceptos existentes son empleados de muchas otras maneras “que las de facilitar la adquisición de conceptos nuevos, a saber, en la categorización perceptual de la experiencia, en la resolución de problemas y al percibir los significados de conceptos y proposiciones previamente aprendidos” (p. 93)

Estos conceptos existentes pueden comprenderse como conocimientos previos según Recacha (2009) los conocimientos previos son “construcciones personales que los sujetos han elaborado en interacción con el mundo cotidiano, con los objetos, con las personas y en diferentes experiencias sociales o escolares” (p.4). En base a lo expresado por Racacha todas las vivencias que el alumno tiene en todos los campos de su vida pueden ser tomados como conocimientos previos para la elaboración de un concepto. En cuanto a lo observado en el desarrollo de la clase de Física el docente realiza las actividades para la reactivación de conocimientos previos únicamente aquellos relacionados con Física.

#### **4.1.4.1 Pautas de la utilización de conocimientos previos en la adquisición de conceptos**

Recacha (2009, p. 12) presenta algunas pautas de la utilización de conocimientos previos en la adquisición de nuevos conceptos.

1. Introducción para activar los conocimientos previos de los alumnos que funcionarían de organizadores previos y serviría de puente cognitivo con la nueva información contenida en la exposición. Por ejemplo, observar imágenes, clasificar fotografías de acuerdo con criterios propuestos por los alumnos, escribir una definición, dar ejemplos.
2. Presentación del material de aprendizaje que puede adoptar diversos formatos: textos, explicaciones del docente, plenarios. Por ejemplos: ver videos, leer artículos de carácter científicos.
3. Consolidación mediante la relación explícita entre las ideas previas que han sido activadas y la organización conceptual de los materiales. Algunas actividades posibles pueden ser: comparar, ejemplificar, buscar analogía, relacionar, aplicar.

Según lo mencionado anteriormente los conocimientos previos son de vital importancia ya que organizan las ideas, dan paso a la explicación de las interrogantes planteadas sobre algún tema anterior para los nuevos conceptos a aprender, es por esto que es importante saber cómo indagar los conocimientos previos de manera correcta. Recacha (2009, p. 15) presenta Técnicas para indagar los conocimientos previos

#### **4.1.4.2 Técnicas para indagar los conocimientos previos**

1. Responder cuestionarios.
2. Resolver situaciones problema que consistan en sucesos frente a los cuales los alumnos deban realizar anticipaciones o predicciones.
3. Diseñar mapas conceptuales.
4. Confeccionar diagramas, dibujos, infografías
5. Realizar una lluvia de ideas.
6. Trabajar en pequeños grupos de discusión.
7. Preparar maquetas

Durante la observación de la clase el docente realizó, dibujos en la pizarra, hizo preguntas a los estudiantes y presentó situaciones para activar los conocimientos previos relacionados con Física.

#### **4.1.4.3 Ejemplos sobre la formación de conceptos**

En consecuencia, se distinguen los siguientes aspectos generales de la formación del concepto sobre una magnitud:

- a. Poner de manifiesto en la práctica la existencia de la propiedad que se desea caracterizar cuantitativamente. Por ejemplo, la rapidez, la acción de un cuerpo sobre otro, la inercia, la propensión de los cuerpos a ser atraídos o a atraer otros cuerpos cuando están cargados, etc. En los conceptos de velocidad, fuerza, masa inercial y carga eléctrica hay información sobre las propiedades correspondientes mencionadas.
- b. Evidenciar en la práctica que no todos los objetos poseen en el mismo grado o forma la propiedad dada. Ello permite justificar la posibilidad de asociar números a los distintos grados en que se presenta la propiedad. Por ejemplo, se dice que el cuerpo más rápido es aquel que recorre mayor distancia en un tiempo dado, o también, el que en menos tiempo recorre una distancia determinada. Así se concluye que no todos los cuerpos poseen en el mismo grado la propiedad “rapidez del movimiento” y que es posible distinguirlos asignando un número a esa propiedad.

De forma semejante, al poner de manifiesto que dos acciones distintas sobre un mismo cuerpo provocan aceleraciones diferentes, establecemos la posibilidad de distinguir con una cantidad las acciones externas sobre las cosas. Por otra parte, al considerar la variedad de direcciones y sentidos en que tienen lugar los movimientos y se ejercen las acciones, se estará en condiciones de utilizar representaciones vectoriales.

- c. Definir los procedimientos para asociar una cantidad a la propiedad estudiada. Esto es una actividad de carácter teórico-práctico. En el caso de

magnitudes fundamentales como la longitud o el tiempo, tal procedimiento tiene un acentuado carácter empírico que, no obstante, supone determinada modelación ideal de la realidad. Así, al introducir el concepto de longitud, se determina el número de veces que la extensión de los cuerpos contiene a otra tomada como patrón. Pero al propio tiempo, haciendo abstracción de la estructura corpuscular de la sustancia y del fenómeno de difusión, se supone que entre los cuerpos existen fronteras que se puede definir con toda exactitud. En el caso de la magnitud tiempo, a la duración de los procesos (la propiedad objetiva) se puede asociar determinado número de oscilaciones de un objeto tomadas como patrón. Sin embargo, este procedimiento general para asociar la cantidad tiempo a los fenómenos objetivos, tiene en su base la suposición de que la duración de los procesos puede ser, en principio, estrictamente delimitada.

Cuando la magnitud es derivada, como la velocidad o la aceleración, resulta indispensable crear la fórmula que entra en su definición. Con este fin se trata de que la expresión Matemática sea lo más sencilla posible. Por ejemplo, al especificar la fórmula para calcular la velocidad  $v$  de un movimiento, se considera la relación directa entre la distancia recorrida y el tiempo transcurrido. Lo más simple en el caso dado es suponer que se trata de una relación de proporcionalidad ( $\Delta x = v\Delta t$ , donde  $v$  es constante) y no cuadrática, logarítmica o de algún otro tipo. Entonces el término  $v$  puede ser interpretado como indicador de la rapidez del movimiento cuando esta no varía. Luego se establece las condiciones en que se puede observar los fenómenos que se describen adecuadamente con la fórmula definida ( $\Delta x = v\Delta t$ ) y finalmente la práctica permite comprobar la certeza de nuestras apreciaciones.

También la práctica aporta información sobre las limitaciones de nuestras construcciones teóricas. En ella advertimos que, salvo en el caso de movimientos cuya rapidez se pueda considerar constante, la relación de proporcionalidad  $\Delta x = v\Delta t$  describe solo de manera global, y no en lapsos cualesquiera, el movimiento de los cuerpos. Surge entonces la necesidad de introducir los conceptos de velocidad media e instantánea. De este modo, la construcción de magnitudes puede verse

asociada con la emisión de suposiciones que se prueban y precisan en la actividad teórico-práctica.

Al sistema de acciones teórico-prácticas para determinar los valores concretos de una magnitud se denomina medición. Una medición es, en última instancia, comparar un objeto con otro tomado como patrón. Por eso es imposible definir las magnitudes sin precisar las unidades de medición correspondientes.

- d. Mostrar la validez del concepto establecido. Para lograr la certeza de que las magnitudes construidas reflejan adecuadamente la realidad, es necesario utilizarlas en la creación de un cuerpo coherente de conocimientos que permita a los estudiantes participar en la explicación de hechos ya establecidos en la práctica, en el pronóstico y comprobación de otros que les son desconocidos, y en la comprensión de la utilidad de sus conocimientos para la producción y la vida moderna.

#### **4.1.5 Conocimiento Matemático**

Según Godino (2003) la formalización y estructuración del conocimiento matemático como sistema deductivo “no es el punto de partida, sino más bien un punto de llegada de un largo proceso de construcción de instrumentos intelectuales eficaces para interpretar, representar, analizar, explicar y predecir determinados aspectos de la realidad (p. 93). La interrogante a plantear es, ¿este proceso de construcción se está dando en nuestros centros de estudio?

Para el investigador Godino J. D. en su libro sobre Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas para maestros brinda la siguiente pauta, comenta que:

Las Matemáticas han de desempeñar, un papel formativo básico de capacidades intelectuales, un papel aplicado a problemas y situaciones de la vida diaria, y un papel instrumental para adquirir conocimientos en otras materias, por tanto, hay que presentar las Matemáticas como conocimiento que permiten comprender procesos complejos del mundo natural y social y

para resolver problemas muy diferentes, gracias a la posibilidad de abstracción, simbolización y formalización propia de las Matemáticas. (2003, p. 94)

Por tanto, el conocimiento matemático es una concepción, es decir es el conjunto de informaciones conocimientos para la acción y saberes para la interacción social que un individuo tiene acerca de una noción Matemática. Dicho conocimiento es aplicado en el estudio de las ciencias y la asignatura de Física no sería una excepción, sin embargo, en la observación de la clase se hizo evidente la falta conocimientos matemáticos, para lograr un mejor desarrollo de concepto.

Mota Villegas y Valles Pereira (2015) Citando a López (2009) los saberes previos son “construcciones propias de cada individuo, de manera que cada persona los va fabricando mientras interacciona con el medio (personas, objetos...) de acuerdo a sus experiencias (sociales, escolares...)” (p. 88)

#### **4.1.5.1 Tipos de conocimiento matemático**

Serrano González, Pons Parra y Ortiz Padilla (2011, p. 275) explican que existen los siguientes tipos de conocimiento Matemático: Declarativo, procedimental y condicional, por lo cual brindan definiciones de los mismos.

##### **4.1.5.1.1 El conocimiento Declarativo**

El conocimiento declarativo está constituido por los hechos (como una colección de eventos ordenada en función de un criterio), conceptos y sistemas conceptuales (que describen regularidades o relaciones entre hechos y que se designan mediante signos o símbolos) y principios (teorías o modelos explicativos o de naturaleza descriptiva normalmente basados en relaciones formales, lógicas y de causalidad) de carácter matemático.

##### **4.1.5.1.2 El conocimiento procedimental**

El conocimiento procedimental es integrado por los procedimientos, a partir de esquemas procedimentales y nos permite saber hacer. En el ámbito de las

Matemáticas, este tipo de conocimiento supone la aplicación de secuencias de acciones y operaciones de las que se obtiene un resultado acorde con un objetivo concreto

#### **4.1.5.1.3 Conocimiento condicional**

El conocimiento condicional supone la aplicación intencional y consciente del conocimiento declarativo y del procedimental en relación con las condiciones en las que se desarrolla la acción. Esto significa que el conocimiento condicional consiste en saber cuándo y por qué se debe emplear un determinado conocimiento.

Para Mota Villegas y Valles Pereira (2015) los conocimientos anteriormente mencionados tienen sus características particulares, así el conocimiento declarativo está constituido por conceptos, principios y hechos; en Matemática son todos aquellos elementos ‘discursivos’ que hacen posible la abstracción de los objetos matemáticos y que de una u otra manera ‘justifican’ su existencia (definiciones, propiedades, postulados, axiomas...) y el conocimiento procedimental es pragmático y permite al sujeto ‘actuar o saber hacer’, que será lo que Matemáticamente se corresponde con los procedimientos y las acciones que realiza el sujeto cuando esta frente a una tarea o ejercicio matemático (p. 98)

Todos los estudiantes poseen una amplia base de conocimiento matemáticos que a simple vista no son tan perceptibles, según Serrano González, Pons Parra y Ortiz Padilla estos incluyen en “nociones, habilidades y estrategias relativas a un amplio conjunto de aspectos (numeración, conteo, proporcionalidad, combinatoria, porcentajes, etc.) y que es fruto de su participación en situaciones y contextos específicos propios de la vida cotidiana” (2011, p. 285). Aunque este conocimiento pueda presentar, desde el punto de vista formal y en determinados casos, algunas imprecisiones y limitaciones, su consideración y recurrencia es la base para una construcción adecuada de las nociones Matemáticas.

Los conceptos liberan al pensamiento, hacen posible la comunicación de todo lo que nos rodea para Ausubel, Novak y Hanesian (1983), “hacen posible la adquisición de Ideas abstractas sin experiencia empírico-concreta: ideas que

pueden emplearse tanto para categorizar nuevas situaciones dentro de secciones existentes como para servir de postes de afianzamiento a la asimilación y al descubrimiento de conocimientos nuevos” (p.115)

Para Ausubel, Novak y Hanesian (1983) los nuevos significados se adquieren a través de “la interacción del conocimiento nuevo con los conceptos o proposiciones previamente aprendidos. Este proceso de interacción produce una modificación tanto del significado de la nueva información como del significado del concepto o proposición al cual está afianzada “(p. 120). Para aprender un concepto o nuevo conocimiento el estudiante utiliza los conocimientos que ya posee, es decir no se puede considerar que un estudiante no posee ningún pre saber del tema de estudio

Se conoce que según Castillo Rodríguez y Moya Segura (2017) la repercusión del conocimiento matemático para aprender Física, existe debido a que hay una “relación natural entre ambas disciplinas, además hay una utilidad en Física, que se requiere de la Matemática para establecer relaciones del entorno, agrupar fenómenos y comprenderlos y comunicarlos” (p. 64). Según lo planteado por el docente en la entrevista que se realizó si se trata de aprender Física la matemática no tiene por qué dominar o ser superior a esta, pero tampoco se puede negar la utilidad de la Matemática para aprender Física.

Es evidente que, en el proceso de interacción con el medio (sujeto-objeto), el sujeto solo tiene dos fuentes de extracción de la información: la acción y el objeto, Serrano González, Pons Parra y Ortiz Padilla (2011) señalan que “la información que el sujeto extrae del objeto recibe el nombre de «conocimiento físico» y la que extrae de su acción sobre el objeto se denomina «conocimiento lógico-matemático” (p. 271)

En la Física, la dependencia de conocimientos matemáticos previos como el grado de interrelación y concatenación entre sus diversos conceptos y leyes son altísimos, un nuevo conocimiento adquirido de manera mecánica, y que a su vez

sea necesaria para la obtención de otros conocimientos, conducirá sin remedio a la adquisición también mecánica de esos otros conocimientos.

Los conocimientos que se obtienen en una asignatura no son independientes a otra y este es el caso de Física, las aplicaciones que se dan en esta asignatura están directamente relacionada con los conceptos matemáticos. Según la calidad con que se dé la adquisición de estos conocimientos así será el desarrollo del discente en Física.

En la Física la relación con el entorno, la aplicación con conocimientos previos existentes en las diferentes disciplinas principalmente en la asignatura de Matemática, facilitan la adquisición de nuevos conceptos en los contenidos a abordar así lo expresan tanto el docente entrevistado que comenta necesario el auxilio de los procesos matemáticos pero sin tener que dejar claro que las ciencias Físicas son muy propias e independientes de la Matemática, esto no quiere decir que no se auxilie de la Matemática, en cuanto los estudiantes expresaron un 54% que relacionando los diversos conceptos y leyes de Matemática contribuyen a un desarrollo de conceptos en Física, observable en la siguiente gráfica:

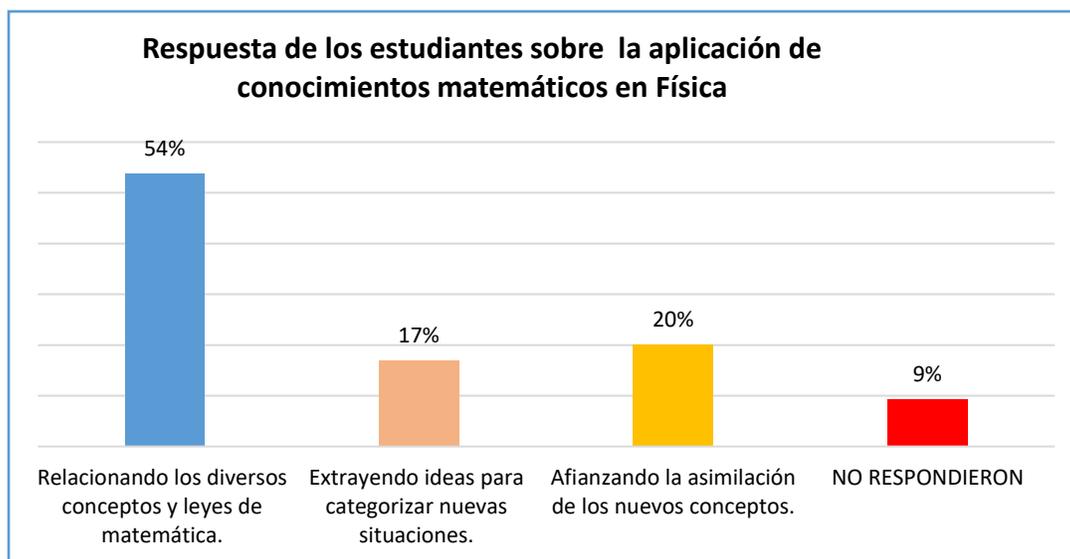


Gráfico 4. Fuente: Resultado de la Investigación

Tanto el docente como los estudiantes reconocen la importancia de los conocimientos matemáticos, sin embargo, durante las actividades que se realizan

para el uso de los conceptos que se observaron en la clase solo se reconocieron de forma implícita los conocimientos procedimentales para el despeje de ecuaciones y no se tomaron en cuenta las leyes o teoremas lo que afecta la comprensión de los resultados tanto en los despejes como en la notación científica de los resultados obtenidos.

El docente explica que sin matemáticas la asignatura de Física se puede aprender, pero de manera teórica, ya se evidenciarían los cambios que Producen las leyes naturales, pero no podríamos medirlas.

#### **4.1.5.1.4 Desarrollo de los procesos lógicos del pensamiento**

El desarrollo y edad que el estudiante presente es de suma importancia por lo que los procesos lógicos del pensamiento permiten la comprensión del entorno y darles solución a las situaciones cotidianas.

El desarrollo del pensamiento lógico, es un proceso de adquisición de nuevos símbolos que hace posible la comunicación con el entorno, las relaciones lógico-matemático constituyen base indispensable para la adquisición de los conocimientos de todas las áreas académicas que dentro del futuro profesional de los adolescentes de la actualidad.

Según Piaget (1974), el desarrollo cognoscitivo comienza desde la niñez, cuando asimilan aquellas cosas del medio que les rodea con la realidad a sus estructuras, de manera que antes de empezar la escolarización formal, la mayoría de los niños adquiere unos conocimientos considerables sobre contar, el número y la aritmética. Este desarrollo va siguiendo un orden determinado, que incluye cuatro periodos o estadios, cada uno de los cuales está constituido por estructuras originales, las que se irán construyendo a partir del paso de un estado a otro:

Período sensorio motor: cambios intelectuales que tiene lugar entre el nacimiento y los dos años, espacio de tiempo en el cual, el niño pasa por una fase de adaptación y hacia el final del período aparecen los indicios del pensamiento representacional.

Período pre operacional: Esta capacidad surge con el desarrollo de habilidades representacionales como el dibujo, el lenguaje y las imágenes. Piaget señala que los niños pueden usar estas habilidades representacionales solo para ver las cosas desde su propia perspectiva.

Período operacional concreto: Tienen la capacidad de operar mentalmente sobre representaciones del mundo que los rodea, pero son tardos para considerar todos los resultados lógicamente posibles, y no captan conceptos abstractos; la comprensión de la llamada ley de los grandes números en la teoría de las probabilidades; en esta etapa el estudiante puede resolver ecuaciones, formular proposiciones, de modo general adquiere la capacidad de plantear y resolver problemas que requieren la manipulación de variables.

Período de las operaciones formales: En este período, los niños son capaces de pensar sobre su propio pensamiento, los que se convierten también en objeto de pensamiento, es decir han adquirido habilidades meta cognitivas; son capaces de razonar sobre la base de posibilidades teóricas, así como también sobre realidades concretas, son capaces de considerar situaciones hipotéticas y pensar sobre ellas.

Para Bravo (2001) el pensamiento lógico-matemático hay que entenderlo desde tres categorías básicas:

- Capacidad para generar ideas cuya expresión e interpretación sobre lo que se concluya sea: verdad para todos o mentira para todos.
- Utilización de la representación o conjunto de representaciones con las que el lenguaje matemático hace referencia a esas ideas.

Desarrollar el razonamiento del joven discente para que opere con corrección, expresándose en las distintas formas del pensamiento, con el rigor y la precisión que la comprensión del concepto debe aportar respecto a su edad, es el objetivo de la lógica. La lógica no viene del lenguaje, sino de la interpretación del lenguaje.

Las experiencias que el joven obtiene se transfieren a su mente en hechos sobre los que elabora una serie de ideas que le sirven para relacionarse con el exterior. La interpretación del conocimiento matemático se va consiguiendo a través de experiencias en las que el acto intelectual se construye mediante una dinámica de relaciones, sobre la cantidad y la posición de los objetos en el espacio y en el tiempo. Estos procesos del pensamiento conllevan a que el estudiante comprenda el entorno que nos rodea, con mayor profundidad, mediante la aplicación de los conceptos aprendidos en la asignatura de Física, a su vez le permite la capacidad de generar ideas, así lo expresen los estudiantes de décimo grado los cuales opinaron sobre las actividades que han logrado realizar en consecuencia del desarrollo del pensamiento en la asignatura de Física, observable en el siguiente gráfico:

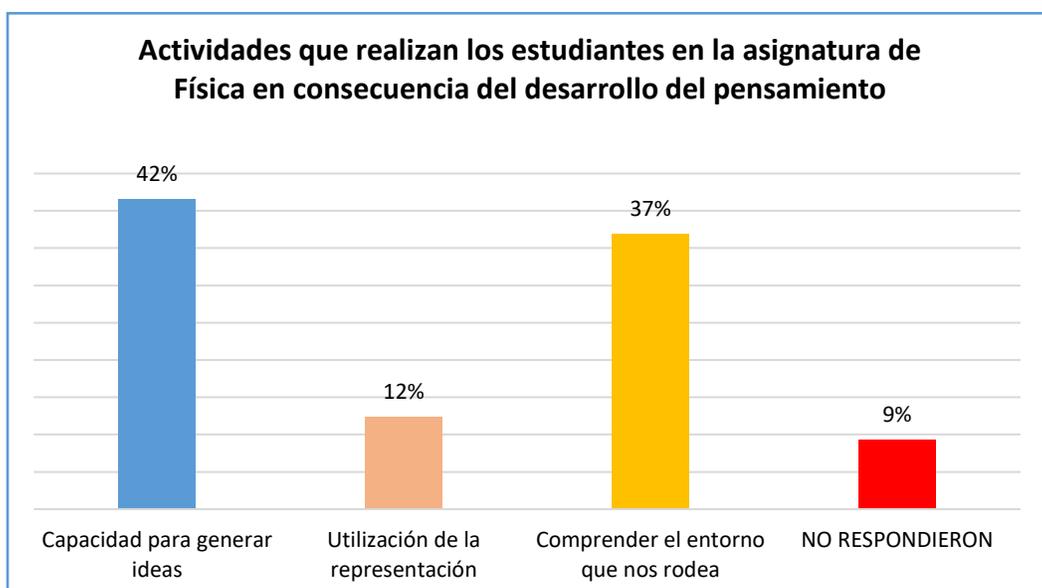


Gráfico .5. Fuente: Resultado de la Investigación

De las actividades que los estudiantes realizan para desarrollar el pensamiento lógico en la asignatura de Física son la capacidad de generar ideas y analizar el entorno que los rodea. Esto es guiado con la ayuda del docente que utiliza situaciones e imágenes relacionadas con la vida cotidiana para relacionar los conocimientos de manera más fácil, esto observado en la clase.

#### **4.1.5.2 Aplicación del conocimiento matemático para la elaboración de conceptos de Física**

Corbalán, Giménez, Goñi y López-Goñi (2011) expresa que la relación entre la enseñanza y el aprendizaje no es lineal ni fácilmente comprendida, por lo que se requiere de dos procesos relevantes para el aprendizaje de las Matemáticas:

- La relación entre lo conceptual y lo procedimental.
- La reflexión y la comunicación como componentes del aprendizaje de las Matemáticas

Este apartado se enfoca en la relación que existe entre lo conceptual y lo procedimental lo cual es considerado como una habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas.

La comprensión Matemática facilita el proceso de solución de problemas del entorno en el aprendizaje de la Física. Corbalán y otros citando a Socas (1997) afirma que el uso adecuado del “conocimiento matemático en la resolución de problemas en situaciones cotidiana se apoya en su comprensión. Es decir, la comprensión conceptual se vincula a la posibilidad de establecer relaciones entre conceptos y procedimientos matemáticos en la resolución de los problemas” (p. 138)”. El conocimiento matemático y su comprensión efectiva permiten que los estudiantes puedan resolver las situaciones presentadas en los contenidos de la asignatura de Física.

Muchos conceptos matemáticos están presentes en el desarrollo de los contenidos de Física, en el volumen 3 de Didáctica de la Matemática de Cruz (2009) para la formación docente plantea algunos ejemplos de conceptos matemáticos que comúnmente son utilizados en la solución de situaciones del entorno de fenómenos físicos:

El trabajo de la línea directriz “correspondencia y funciones” es asociar, con categoría de dependencia, objetos matemáticos que separados resultan

intrascendentes, pero, que, en correspondencia, se transforman en modelos matemáticos de múltiples aplicaciones. Veamos algunos ejemplos:

Como todos sabemos, a cada círculo le corresponde su radio R. Círculo y radio entran en correspondencia para construir el modelo matemático.

$$A_c = \pi R^2 \text{ Donde el área del círculo } A_c \text{ depende del radio } R.$$

Otro ejemplo: A cada base b de un triángulo le corresponde su altura h; la base b y altura h entran en correspondencia para construir el modelo matemático.

$$A_T = \frac{(b)(h)}{2}$$

Donde, el área  $A_T$  del triángulo depende de la base y de la altura. A veces la función o correspondencia se presenta en forma de operaciones. Según Cruz (2009) la sección funcional o de dependencia es una de las más útiles en Matemática, porque si conocemos qué magnitudes son dependientes y de quien, fácilmente se puede construir modelos matemáticos para analizar cualquier situación.

En la aplicación diaria para resolver situaciones de Física están en función de las diferentes magnitudes fundamentales o derivadas, donde muchas de ellas son estudiadas con anterioridad en los grados más bajos en la asignatura de Matemática, en los resultados de la entrevista al docente expresa que no es posible olvidar que los estudiantes han pasado por etapas anteriores donde han recibido conceptos matemáticos que son utilizados en Física y es necesario realizar una retroalimentación rápida con apoyo de medios, esquemas pero sin quedarse estancada en ella, ya que no se avanzaría con los contenidos en Física, sin embargo durante la observación de la clase no se realizó retroalimentación de dicho conocimiento, viéndose la necesidad de ellos para afianzar la notación científicas de los resultados con decimales, de igual manera para el despeje de ecuaciones.

De la misma manera los estudiantes expresan que el docente realiza actividades para indagar estos conocimientos previos matemáticos, observable en la siguiente gráfica:

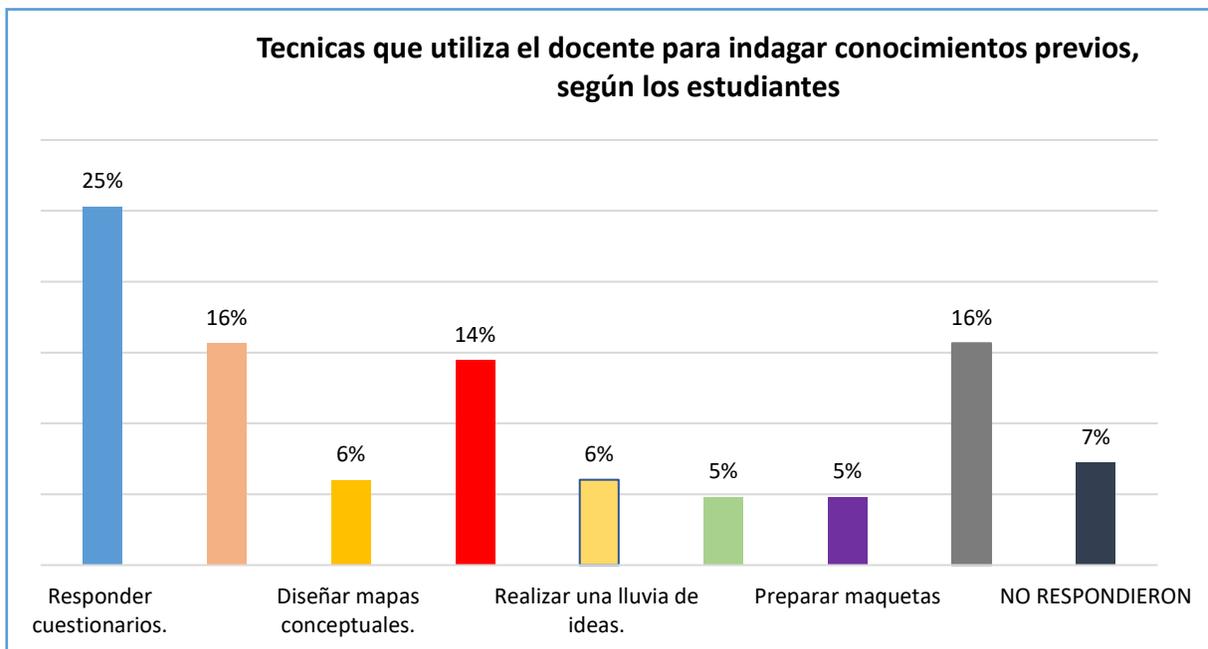


Gráfico 6. Fuente: Resultado de la Investigación

Los resultados obtenidos en la encuesta evidencian el uso de cuestionarios como principal técnica utilizada por el docente para indagar los conocimientos previos, lo que está en total concordancia con lo observado en la clase donde se utilizan cuestionarios y ejercicios que están presentes en la vida cotidiana acompañado de dibujos que esquematizan lo presentado en las diferentes situaciones.

Esto es de gran importancia porque ayuda al estudiante a ver los esquemas utilizados, a analizar las situaciones con mayor eficacia y a poder plantear los procedimientos matemáticos que se pueden utilizar para dar solución.

Evidenciando de esta manera la importancia que tiene el conocimiento previo matemático para poder elaborar los conceptos en el aprendizaje de Física.

## **4.2 Aprendizaje de la Física**

### **4.2.1 Definición de aprendizaje**

Maldonado (2002) señala que la palabra aprendizaje viene de “aprender, y aprender refleja la palabra latina aprehéndere que propiamente es aprehender, o sea, atrapar” (p. 30). Propiamente cuando se refiere a la definición de la palabra aprender está ligada al hecho de obtener una información y apropiarse de ella. En la sociedad o el mundo en que todas las personas se desenvuelven están ligadas a obtener aprendizaje en cualquier momento de su vida.

Torres (2019) comenta que el aprendizaje es el proceso en el cual el estudiante es autor y guía de lo que desea aprender o modificar, llegando a perfeccionar los conocimientos que ya posee, dejando en el pasado los temarios que son memorizados para dar paso a conocimientos que son maleables y están en constantes cambios, dando al aprendizaje un estatus de acción de intercambio de conocimientos con el medio que lo rodea.

El diccionario enciclopédico del GRUPO OCÉANO (2014) explica que aprendizaje es un “conjunto de métodos que permiten establecer relaciones estímulo-respuestas en los seres vivos” (p. 95). Esto da una connotación de entrelazamientos de conocimientos nuevos y pre-conocimientos que son necesarios para que se produzca el acto de aprender.

### **4.2.2 Tipos de aprendizaje**

Los tipos de aprendizaje se pueden entender como una modificación de la conducta se puede llevar durante un periodo de tiempo, esta modificación es de carácter duradero. Según Tenutto y Klinoff “el aprendizaje ocurre cuando la situación estimuladora junto con los contenidos de memoria afecta al sujeto” (2007, p. 599). Esto hace notar que para que ocurra un aprendizaje el discente debe de estar dispuesto a aprender y/o a modificar los conocimientos que posee en determinado tema.

Para los tipos de aprendizajes Tenutto y Klinoff (2005) distinguen de las siguientes formas:

#### **4.2.2.1 Aprendizaje cognoscitivo**

El aprendizaje cognoscitivo es un tipo de aprendizaje que produce una fijación de ciertas asociaciones. Son conocimientos adquiridos de manera obligatoria, se pueden ver como tareas impuestas, estos conocimientos son fácilmente olvidados por el discente.

Se puede dar de ejemplo, cuando al adolescente asigna al estudiante aprenderse el teorema de Pitágoras este teorema es de poco uso evidente en la vida cotidiana de los discentes por lo cual es fácilmente olvidado o confundido.

#### **4.2.2.2 Aprendizaje experiencial**

Este resulta ser un tipo de aprendizaje significativo, donde el alumno mismo puede experimentar la sensación de estar descubriendo algo, que le es externo, esto lo hace formar parte del conocimiento que él está creando

En este tipo de aprendizaje el discente aprende lo que necesita, quiere y desea. Por ejemplo, al estudiar el contenido de Física de ondas se puede pedir los discentes pueden percibir como las ondas de sonido de propagan por el aire por el piso y por las paredes.

La importancia de este tipo de aprendizaje radica en que se puede guiar a la enseñanza en dos líneas. La transmisión de conocimientos, o bien fomentar el proceso de descubrimientos de los discentes.

#### **4.2.2.3 Aprendizaje partir de señales**

En este tipo de aprendizaje los discentes responden a una señal, ya sea sonora de gestos, señalamiento u otras.

Un ejemplo clásico sería que los discentes asocian el sonido del timbre al de un cambio de clases o al de la idea de recreo.

#### **4.2.2.4 Aprendizaje de estímulo-respuesta**

En este tipo de aprendizaje los alumnos reciben un estímulo y por medio de este los alumnos están resueltos a recibir un conocimiento este estímulo es de vital importancia para que se el aprendizaje.

De lo anterior se plantea que el aprendizaje se basa primordialmente en una motivación interna o externa de los estudiantes de lo que desea aprender para desarrollar o crear su conocimiento.

#### **4.2.2.5 Aprendizaje de conceptos**

El sujeto aprende o responde a estímulos como parte de un conjunto, en función de las propiedades abstractas, para esto puede relacionar objetos con formas geométricas

#### **4.2.2.6 Aprendizaje de principios**

Aprender un principio es ver la cadena que conlleva el aprendizaje de dos conceptos o más conceptos.

En otros términos, un principio, es el orden lógico que debe llevar el conocimiento para que pueda ser adquirido de manera más eficaz, un ejemplo de esto es: “el resultado de elevar un número entero a su potencia par es siempre positivo”. Para comprender los términos anteriores se tiene que tener conciencia a que se refiere cuando se dice “entero”, “potencia”, “par” este conjunto de conocimientos anteriores llevaran al alumno a comprender el enunciado presentado.

#### **4.2.2.7 Aprendizaje de solución de problemas**

Para este aprendizaje se requiere de la combinación, relación, y manipulación coherente de varios principios, conformando un principio de orden superior. Si enseñamos a los alumnos el principio de una palanca por medio de un sube y baja que en palabras de Wilson y Buffa “la razón de cambio del movimiento depende no solo de la magnitud de la fuerza, sino también de la distancia perpendicular entre sus líneas de acción y el eje de rotación (2003, p. 264)” Los jóvenes pueden aplicar estos conocimientos aplicando conceptos y principios para dar solución a una problemática que se relacione con el aprendizaje adquirido.

##### **4.2.2.7.1 Solución de problemas del entorno**

Piaget (1974) nos dice que, a diferencia del modelo tradicional o mecánico, en el constructivismo los obstáculos forman parte del acto de aprender y el error se considera necesario para producir alternativas de o maneras para dar solución al problema.

La importancia del aprendizaje que se logra cuando la nueva información, pone en movimiento los conceptos ya existentes en la mente del que aprende, es decir, conceptos que son abarcados en temas anteriores. Para este tipo de aprendizaje, debe existir lo que denomina “actitud para el aprendizaje significativo”, que se trata de una disposición por parte del aprendiz para relacionar una tarea de aprendizaje, con los aspectos relevantes de su propia vida.

Durante la resolución de un problema se analizan las características fundamentales de los conceptos, según Piaget (1974), estas son “su precisión, su comparación y la confrontación de las características durante la formación del concepto” (p.125). Estas características son propias de los conceptos, el establecimiento de las relaciones del concepto dado con otros, la clasificación de los conceptos y su aplicación.

Silva Brend y Escalante Martínez (2015) sostienen que existe un consenso entre profesores que los problemas en la enseñanza de la Física presentan grandes

dificultades en los estudiantes en la hora de su solución, algunos opinan que esto se debe a que no comprenden los temas abordados, sus conocimientos matemáticos son insuficientes, no realizan una lectura comprensiva del problema o no poseen las habilidades necesarias para ello.

Son muchos los motivos que avalan esta afirmación, entre ellos, la utilidad de la resolución de problemas para la vida cotidiana de los alumnos y el aumento del aprendizaje de contenidos, tanto conceptos, como procedimientos y como actitudes.

A veces ocurre que un problema se ve mejor cuando se mira desde otra perspectiva distinta. Si te colocas en la situación final y vas retrocediendo hasta la inicial, el camino es, a veces, más claro. En el proceso de análisis se admite como verdadero lo que hay que demostrar o, dicho de otra forma, como hecho lo que el problema pide que se haga. El método consiste en buscar de qué antecedente se puede derivar el resultado que queremos conseguir.

La resolución de problemas es la parte esencial del proceso de aprendizaje de la Física, porque consiste llevar a la práctica los conocimientos y procedimientos de los algoritmos y otras operaciones dentro del contexto de la vida diaria, por tal razón, se buscan técnicas y estrategias que faciliten la resolución de las mismas.

El aprendizaje es logrado cuando la nueva información, es utilizada en los conceptos ya existentes en el discente, en los resultados de la encuesta aplicada en el décimo grado expresan un 29% creen que dichos conocimientos son utilizados para dar solución a nuevas situaciones, 38% para lograr la resolución a problemas y un 24% cree que estos conocimientos solo son utilizados para adquirir nuevos conceptos, lo que evidencia que los estudiantes reconocen la importancia de poseer o adquirir nuevos conceptos en la asignatura de Física.

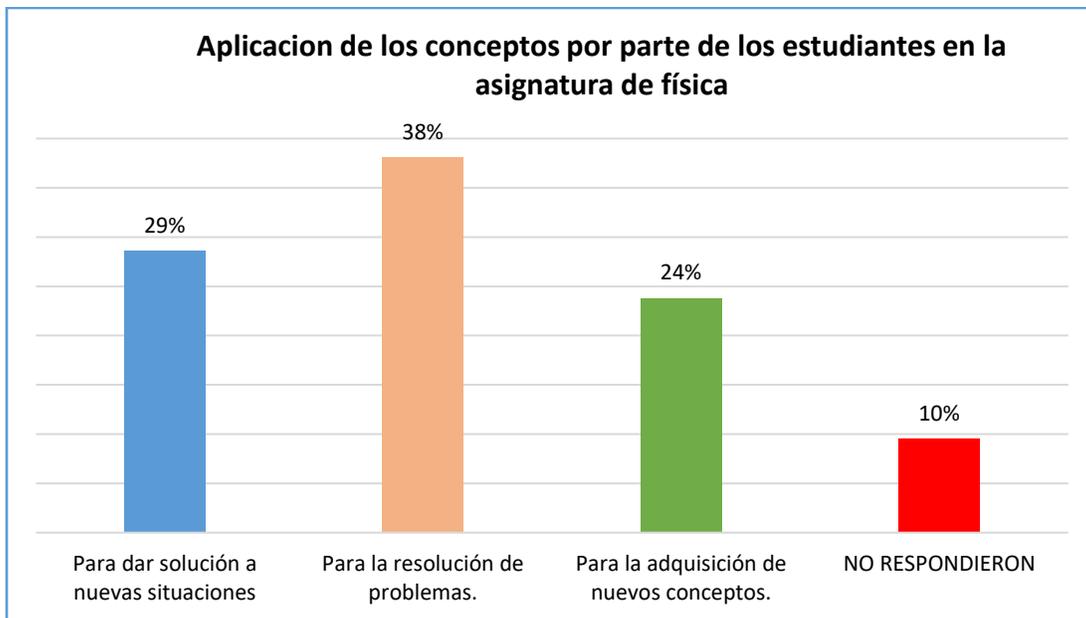


Gráfico 7. Fuente: Resultado de la Investigación

Solo el 10% de los discentes encuestados no respondieron a la interrogante planteada. Lo que muestra que estos en su mayoría entienden que los conceptos aprendidos tienen una secuencia o utilización posterior en la asignatura de estudio. De igual manera se observó que los estudiantes logran dar respuesta a las situaciones que le presenta el docente por tanto se confirma que la mayoría de los estudiantes poseen el aprendizaje de resolución de problemas

#### 4.2.2.7.2 Pasos para la solución de problemas

Silva Brend y Escalante Martínez (2015, p. 15) citando a Guzmán (2012) comenta que antes de lanzarse a buscar soluciones y aplicarlas para intentar resolver el problema, hay que analizar detenidamente las causas y efectos que no son detectables a primera vista las cuales se llaman fases o procesos; las cuales se describen a continuación:

- Cualitativo de la situación, no por la búsqueda inmediata de fórmulas. Es el momento de considerar cuál es el interés de la situación planteada, esclareciendo el propósito del trabajo para que éste sea realmente un proyecto personal.

- Fase búsqueda de estrategias, se evitará el puro ensayo y error. La riqueza de posibilidades dependerá de la experiencia en el uso de estrategias.
- Fase de actuación según el plan adoptado, cada operación debería ir acompañada de una explicación de lo que se hace y para qué se hace. Ello ayuda a comprender el problema, a repasar el camino, de principio a fin y a la valoración externa.
- Fase de revisiones decisiva para que se produzca un aprendizaje duradero.

Es de gran importancia conocer los procedimientos para resolver problemas aplicados a la vida real, Molina (2014) citando a Palmer, Bibb, Jarvis y Mrachek (2004) nos dicen que no es posible dar un conjunto de reglas fijas para resolver problemas prácticos. Sin embargo, facilitan una serie de sugerencias que serán de alguna ayuda para plantear solución a los mismos:

- Leer con atención el enunciado del problema, hasta que se haya comprendido perfectamente qué pide el mismo.
- Dibujar el croquis del problema (si es posible y adecuado).
- Elegir la incógnita y representarla por una letra.
- Si hay más números desconocidos, expresarlos en términos del primero que se ha elegido.
- Escribir entonces el enunciado en forma de ecuación.
- Este será la ecuación que hay que resolver.
- Resolver esta ecuación.
- Comprobar que la respuesta o respuestas obtenidas, cumplen las condiciones del problema. Hay que rechazar todas aquellas soluciones que no verifiquen las condiciones del problema o que sean imposibles.

Se ha evidenciado los pasos para la resolución de problemas durante la observación de la clase de décimo, de igual manera los estudiantes encuestados afirman la utilización de estos observable en la siguiente gráfica:

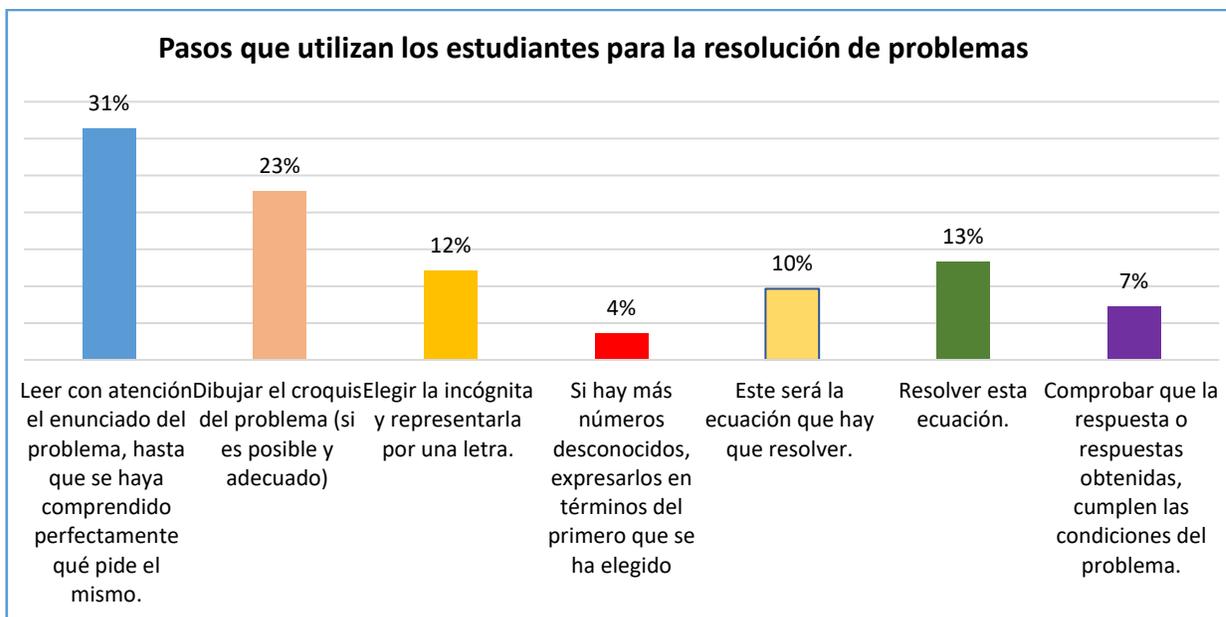


Gráfico 8. Fuente: Resultado de la Investigación

En la entrevista al docente manifiesta la importancia del tipo de aprendizaje que poseen los estudiantes para darle solución a las diferentes situaciones problemáticas de Física, expresando que el aprendizaje significativo brinda la posibilidad de dar un mejor resultado en la resolución de problemas.

Los pasos que utilizan los estudiantes al resolver las situaciones planteadas por el docente leer con atención hasta haber comprendido lo que se pide, dibujar el croquis. En la observación se evidencio la lectura de las situaciones, el esquema en mayor medida era proporcionado por el docente y se discutía la formula a utilizar expresando de esta manera los términos desconocidos. La comprobación de los datos obtenidos no se logró observar

#### 4.2.2.8 Aprendizaje Memorístico

Se trata de un concepto muy vinculado al aprendizaje pasivo, que muchas veces se produce incluso de manera no intencionada a causa de la simple exposición a conceptos repetidos que van dejando su marca en nuestro cerebro.

Torres (2019) afirma que “en el aprendizaje memorístico, los nuevos contenidos se van acumulando en la memoria sin quedar vinculados a los viejos

conocimientos por medio de la significación.” El aprendizaje mecánico no es más que lo aprendido de forma repetitiva al punto de ser memorizado por el individuo, donde es posible su olvido de manera rápida al dejar de hacer la actividad.

Este aprendizaje mecánico se produce de tal forma que la nueva información es almacenada de forma arbitraria, sin interactuar con conocimientos preexistentes. Un ejemplo muy concreto es el aprendizaje memorístico de fórmulas en Física; la nueva información es almacenada de manera literal y arbitraria, puesto que consta de puras asociaciones casuales para el estudiante. Según Piaget (1974) "...el estudiante carece de conocimientos previos relevantes y necesarios para hacer que la tarea de aprendizaje sea potencialmente significativa”

González (2010) refiere que el aprendizaje mecánico es una asociación arbitraria de lo que el discente aprende y su retención es mucho más débil, esto no le permite utilizar dicho conocimiento de forma innovadora.

Las enseñanzas tradicionales que comúnmente utilizan el aprendizaje memorístico realizan una comprensión más débil, monótona y por consiguiente poco efectiva para el aprendizaje de los estudiantes, ya que el estudiante retiene procedimientos, pero no da la posibilidad de crear soluciones para nuevas situaciones.

#### **4.2.2.9 Aprendizaje Significativo**

Que los discentes logren desarrollar un aprendizaje correcto es uno de los mayores retos que poseen los docentes, para esto en los últimos años se ha utilizado la metodología del aprendizaje significativo que para González (2010) este aprendizaje “tiene lugar cuando las personas ‘construyen’ sus ideas sobre su medio físico, social o cultural”. Siendo este un desarrollo en conjunto de los conocimientos que el estudiante ya posee y los nuevos que se le desea enseñar.

Una de las principales diferencias entre el aprendizaje significativo y el aprendizaje memorístico o repetitivo es que el primero consiste en provocar un

estímulo en los estudiantes para que se modifique sus conocimientos construyéndolos por ellos mismos mientras que el segundo se limita a la mera acumulación de conocimientos.

David Ausubel (1918-2008) estableció una clara distinción entre el aprendizaje significativo y el aprendizaje mecánico. Ausubel plantea que el aprendizaje del estudiante depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por “estructura cognitiva”, al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.

Según González (2010) aprendizaje significativo es “cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el estudiante ya sabe” (p.2). Esto muestra que el discente no hace una copia y pega de información, sino que la analiza e interpreta llevándola a relacionar con conocimientos previos y a algunas de sus vivencias que se puedan relacionar.

Para Torres (2019) el aprendizaje significativo consiste en una versión opuesta al aprendizaje mecánico, también llamado aprendizaje memorístico por este mismo investigador. Siendo el aprendizaje mecánico una repetición de los conocimientos, el aprendizaje significativo conlleva al investigador analice, interprete y construya lo que desea aprender. Hoy en día la educación ha tenido un avance en la utilización de aprendizaje significativo, lo que ha permitido salir de una educación tradicional o monótona.

#### **4.2.2.9.1 Tipos de aprendizajes significativos**

El aprendizaje significativo tiene como enunciado principal, la activación de aprendizajes y experiencias previos del estudiante facilita el aprendizaje de nuevos materiales. González (2010) los clasifica de la siguiente manera:

- **Aprendizaje de representaciones:** Se trata de la forma más básica de aprendizaje. En ella, la persona otorga significado a símbolos asociándolos a

aquella parte concreta y objetiva de la realidad a la que hacen referencia, recurriendo a conceptos fácilmente disponibles.

- **Aprendizaje de conceptos:** Este tipo de aprendizaje significativo es parecido al anterior y se apoya en él para existir, de modo que ambos se complementan y "encajan" entre sí. Sin embargo, hay una diferencia entre ambos.
  - En el aprendizaje de conceptos, en vez de asociarse un símbolo a un objeto concreto y objetivo, se relaciona con una idea abstracta, algo que en la mayoría de los casos tiene un significado muy personal, accesible solo a partir de las propias experiencias personales, algo que se ha vivido propiamente.
- **Aprendizaje de proposiciones:** En este aprendizaje el conocimiento surge de la combinación lógica de conceptos. Por eso, constituye la forma de aprendizaje significativo más elaborada, y a partir de ella se es capaz de realizar apreciaciones científicas, Matemáticas y filosóficas muy complejas. Como es un tipo de aprendizaje que demanda más esfuerzos, se realiza de modo voluntario y consciente. Por supuesto, se sirve de los dos anteriores tipos de aprendizaje significativo.

#### **4.2.2.10 Aprendizaje por descubrimiento**

Los estudiantes tienden a ser selectivos con la información que procesa y organiza según su forma particular. Este aprendizaje por descubrimiento se caracteriza por una independencia de la relación del estímulo externo, es decir el alumno comienza a reaccionar frente a los estímulos.

Una de las características esenciales necesarias para que se logre el aprendizaje es que los estudiantes deseen aprender, los resultados de la encuesta confirman esta característica, donde 28% respondieron que ellos aprenden de forma lo que necesitan, desean y quieren aprender, observable en la siguiente gráfica:

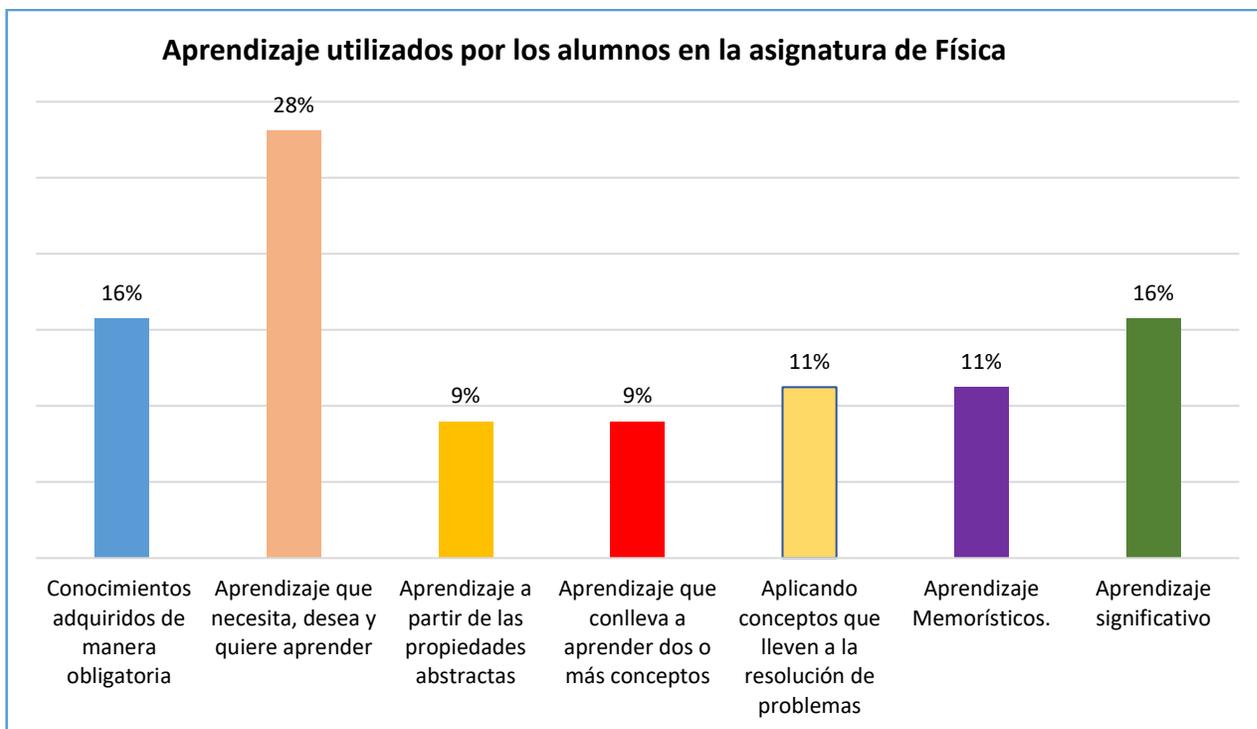


Gráfico 9. Fuente: Resultado de la Investigación

El docente manifestó que no todos los estudiantes son autodidactas, sin embargo, todos tienen una motivación para aprender y desarrollan en alguna etapa un tipo de aprendizaje diferente.

#### 4.2.3 Fases del aprendizaje

Para que el aprendizaje se logre, debe estar condicionado por situaciones internas y externas del estudiante.

En cuanto a las condiciones externas Tenutto y otros (2007), nos manifiestan que están podrían variar entre “captar la atención del alumno, infórmale del objetivo de la actividad, estimularlo para que recuerde la información previa de requisito, presentarle material motivador, evaluar su desempeño, entre otros (p. 601)”. Estas actividades son fases que el estudiante debe afectar en su proceso de aprendizajes

Las siguientes fases para el aprendizaje son descritas por la Escuela para maestro (2007, p. 602).

### **a. Fase de motivación**

Para que el estudiante pueda aprender es preciso que exista algún elemento de motivación externa o interna, esta es una de las fases más importantes dentro del aprendizaje ya que aquí el docente mostrará el objetivo o el logro que se espera alcance el alumno. Al ser consultados el 31% de los estudiantes expresaron que el docente de Física realiza distintas actividades destinadas a influir en la motivación interna o externa para aprender.

### **b. Fase aprensión**

En esta fase el docente deberá planificar las condiciones externas que despierten y dirijan la atención de los alumnos hacia el logro que se desea alcanzar, despertando de esta manera una percepción selectiva, para poder focalizarse luego a la realidad de la actividad.

### **c. Fase de adquisición**

En esta fase se produce la codificación de la información que ha encontrado en la memoria a corto plazo del alumno. La misma es transformada en material verbal o en imágenes mentales que luego serán alojadas en la memoria a largo plazo. Aquí la tarea del docente es planificar las actividades que estimulen la evocación de los saberes previos de los alumnos y que son necesarios para el desarrollo de la actividad.

### **d. Fase de retención**

Este es un momento muy ligado al interior en que el alumno acumula la información en su memoria. En la medida que el docente presenta el material en categorías, cuadros, gráficos, diagramas entre otros, se facilitara tanto la retención como el recuerdo de la información.

#### **e. Fase de recordación**

Este es el momento en el que el alumno debe de recuperar la información que esta almacenada en su memoria a largo plazo. Es una instancia que se vara facilitada por los que ofrezcan señales para aumentar el recuerdo. Para ello será necesario que el docente ya en la etapa anterior, diseñe actividades que favorezcan la recuperación de los conceptos y datos trabajados.

#### **f. Fase de generalización**

Este es el momento en el que el alumno deberá de poder utilizar la información recuperada de su memoria. Si se expresa en términos psicológicos, significa que deberá poder realizar la transferencia del aprendizaje logrado a situaciones similares o nuevas. Para ello, el docente deberá presentar tareas con variedad de rasgos como también indicar las posibles soluciones. Cuanto más amplia sea la base del aprendizaje, mayor será la probabilidad que tendrá el alumno de transferir sus conocimientos a distintas situaciones

#### **g. Fase de ejecución**

Naturalmente esta es la fase en la que el alumno deberá ejecutar la acción y demostrar que realmente ha aprendido una nueva capacidad. Es decir, debe de generar una respuesta a partir de la información almacenada en se memoria y recuperada. Deberá de organizar dicha información en una nueva respuesta que demuestre el grado de su desempeño.

#### **h. Fase de retroalimentación**

Una vez el alumno termine su ejercitación, el docente debe de reforzar la conducta por medio de un proceso de retro alimentación, para así señalar el nivel en el que el aprendizaje obtenido por el estudiante se acerca al esperado por el maestro.

Una de las maneras que el estudiante tiene para aprender es aprender haciendo, es decir poniendo en práctica todo lo aprendido en las horas de clases,

siendo estas unas de las características del aprendizaje donde los alumnos dicen dar respuesta a las tareas o situaciones que le docente presenta, el 37% de los estudiantes encuestados confirma que sí logran dar respuesta a situaciones que el docente le presenta en la asignatura de Física.

#### **4.2.3.1 Proceso de aprendizaje de la Física**

Según Tenutto y otros (2007) señalan que David Ausubel define el termino aprendizaje como la “incorporación de nueva información en las estructuras cognitivas del sujeto (p.624)”. Se concluye que estos estudios de Ausubel sobre el aprendizaje dependerán del conocimiento o idiosincrasia que los estudiantes poseen.

En el libro de metodologías del aprendizaje, González (2003) brinda el concepto de aprendizaje como “proceso por el cual se efectúan cambios relativamente permanentes, en el comportamiento que no puede ser maduración, tendencias de respuestas innatas, lesión o alteración del organismo, sino que son resultado de la experiencia (p.13)”

Tenutto y otros (2007) también argumentan que el aprendizaje es un proceso que realiza el sujeto al enfrentar, explorar, conocer su entorno e interactuar en él. El estudiante modifica su estructura cognitiva y afectiva por la eliminación, la incorporación o la transformación del significado de los conceptos.

En los resultados de la investigación el docente entrevistado expresó que los estudiantes poseen conocimientos anteriores tanto científicos como matemáticos que ayudan a llevar a cabo el proceso de aprendizaje de los contenidos de Física, sin embargo esto no fue observable durante el desarrollo de la clase donde el docente realizó actividades para indagar únicamente conocimientos relacionados con la asignatura de Física, obviando aquellos conocimientos matemáticos aplicados tanto para el despeje de ecuaciones y para la notación científica.

#### **4.2.4 El aprendizaje como proceso de construcción**

El aprendizaje es un proceso de construcción y de intercambio entre el sujeto y la realidad, donde el sujeto intenta conocer la realidad, que resulta ser descubierta y reinventada por aquel que la investiga.

Tenutto y otros (2007) sostienen que todo conocimiento, todo aprendizaje parte de una interrogante acerca de la realidad, esto es la búsqueda constante de la respuesta que permite arribar a nuevos conocimientos y leyes explicativas que siempre son insuficiente ya que ante cada respuesta surgen nuevos interrogantes, resultantes del nuevo conocimiento.

Torres y Girón (2009), afirma que el proceso de enseñanza-aprendizaje atañe al quehacer educativo, del profesor o profesora, por esa razón, debe comprender y afinar los procesos de enseñanza-aprendizaje e identificar las diferentes técnicas y métodos que existen entre ambos, como también los procesos y las etapas que se dan dentro del mismo. (p.26)

El proceso Enseñanza-aprendizaje que el docente realiza comprende el desarrollo y resultados del quehacer educativo, Maldonado (2002) expresa que el profesor debe comprender y afinar los procesos e identificar técnicas y métodos para determinar las etapas en las que se dará el mismo.

De lo mencionado anteriormente se concluye que el aprendizaje es un proceso de construcción donde el estudiante debe de interactuar con los conocimientos y en consecuencia transformarlos y así lo evidencia también los resultados de la encuesta aplicada a estudiante al expresar un 40% que el proceso de aprendizaje en la clase de Física se da por medio de la transformación de los significados de los conceptos, de igual manera en la observación de la clase el estudiante transformaba la información que comprende sobre las situaciones que el docente le presentó a concluir con características para el nuevo concepto a aprender en la asignatura de Física.

#### **4.2.4.1 Métodos didácticos en el proceso del aprendizaje.**

Los métodos didácticos complementan el análisis y la síntesis son procesos de aprendizaje. Se puede decir que son métodos principales el inductivo y el deductivo. Otros métodos conocidos son el analítico, el global, el método lógico, y el método psicosocial.

##### **4.2.4.1.1 El método inductivo**

Según Torres Maldonado y Girón Padilla (2009) muestran que “la inducción es un modo de razonar, que consiste en sacar de los hechos particulares una conclusión general. El método inductivo consiste en ir de lo particular y concreto a lo general y abstracto” (p. 61). En Matemáticas, para que el estudiante o alumna relacione el concepto de numeral con el de número, primero debe tener una actividad orientada para que realice agrupaciones de piedras, semillas, palos u otro material concreto, se le piden ejercicios para afianzar.

El método juega un papel decisivo porque los y las estudiantes en edades para aprender con base en situaciones reales y concretas., hasta cierta edad la niñez está lista para según Torres Maldonado y Girón Padilla (2009) “razonar sobre hechos que no puede palpar u observar directamente (Operaciones formales), solo les queda el camino de la memorización, no de la comprensión, sino se le brinda una educación basada en el método inductivo” (p. 62). Su principal procedimiento interno es el análisis. Se irá paso a paso, de lo que se ve a lo que no se ve.

##### **4.2.4.1.2 Método Deductivo**

Se da este método cuando el proceso para estudiar un determinado tema o problema procede de lo general a lo particular. Torres y Girón (2009) señalan que” deducir es inferir, sacar las consecuencias, parte de las definiciones, reglas, principios etc. y llega a los ejemplos y a las aplicaciones” (p. 63). Dando un ejemplo se puede ver que para la selección de un método depende de la naturaleza del contenido para estudiar, del grado de conocimiento que tengan los y las estudiantes

y de la profundidad o aplicabilidad con que quieran abordar los contenidos de estudio.

Como ya se mencionó anteriormente cuando al estudiar un determinado tema se construye el conocimiento de lo más general a lo más particular, en la observación se contactó que el docente presenta situaciones para llevar al razonamiento a los alumnos creando de esta manera un ambiente de discusión y análisis de las características del ejercicio y del concepto involucrado. Así mismo los estudiantes señalan que el docente realiza actividades utilizadas para lograr el aprendizaje de Física observable en la siguiente gráfica:

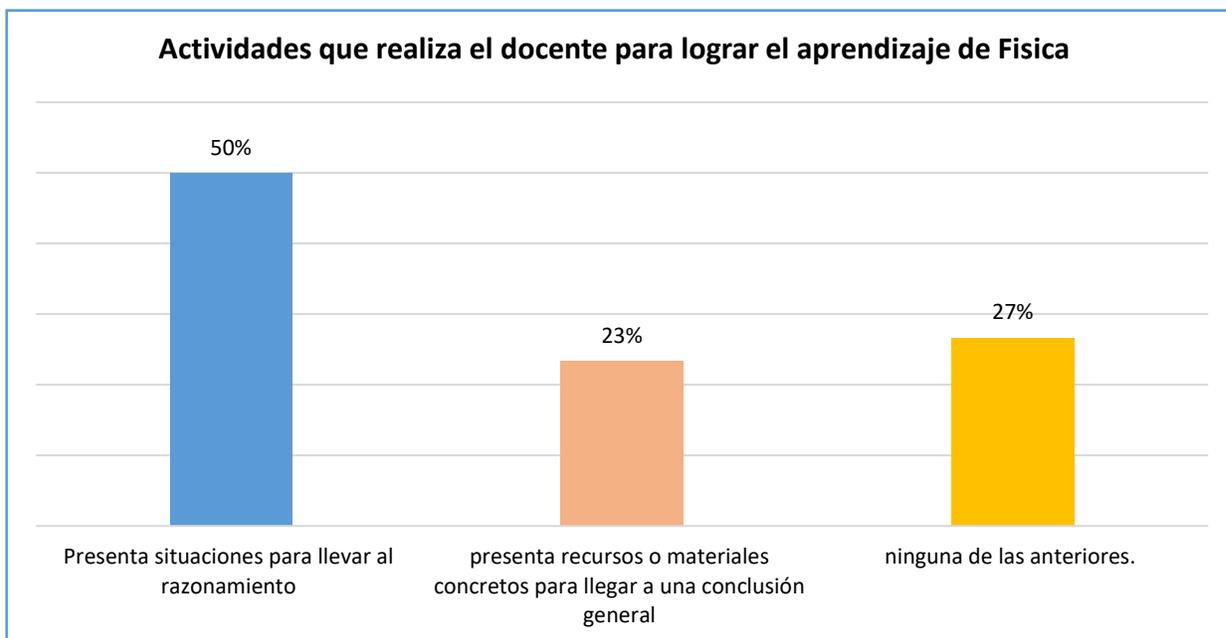


Gráfico 10. Fuente: Resultado de la Investigación

La observación de la clase constata la influencia que tiene tanto las actividades que realiza el docente, como la motivación interna o externa que posea el estudiante para que dicho proceso pueda llevarse a cabo en la asignatura de Física. En la encuesta a estudiantes nos señalan que dicho proceso se da en la asignatura de la Física, observable en la gráfica:

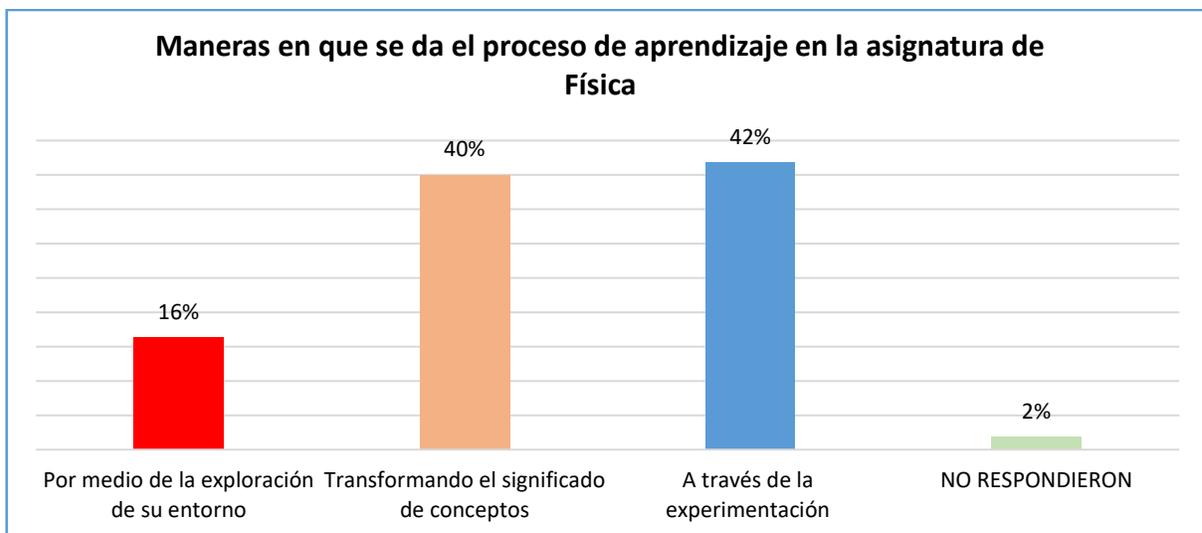


Gráfico 11. Fuente: Resultado de la Investigación

#### 4.2.5 Recursos y materiales utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje la Física

Los recursos didácticos y su incorporación adecuada en el proceso de enseñanza-aprendizaje, facilitan la comunicación entre estudiante y los profesores, el cual favorece al aprendizaje significativo. Paz (2012) define: recursos didácticos como agentes para obtener mejores resultados en el proceso de enseñanza-aprendizaje en su dimensión formativa, individual, preventiva, correctiva y compensatoria, que colaboran en las interacciones comunicativas entre la actuación del docente y la orientación para el aprendizaje de los estudiantes, con el fin de llevar a cabo con eficacia las acciones pedagógicas.

Por otra parte, Medina y Mata (2009), define los medios “cualquier recurso que el profesor prevea emplear en el diseño o desarrollo del currículum –por su parte o la de los alumnos para aproximar o facilitar los contenidos, mediar en las experiencias de aprendizaje, provocar encuentros o situaciones, desarrollar habilidades cognitivas, apoyar sus estrategias metodológicas o facilitar o enriquecer la evaluación”. (p. 201)

Por tanto, los medios y recursos didácticos están ligados a proveer un mejor aprendizaje, facilitando tanto al docente como a los estudiantes la adquisición de los contenidos.

#### 4.2.5.1 Clasificación de los Recursos o medios escolares

Existen diferentes formas de clasificar los recursos o medios escolares, siendo estos o cada uno de ellos útiles para utilizar según la conveniencia del docente, el contenido a abordar y el alcance de dichos recursos.

Medina Rivilla y Mata (2009) presenta la siguiente clasificación de los recursos o medios didácticos:

- Recursos o medios reales: Son los objetos que pueden servir de experiencia directa al estudiante para poder acceder a ellos con facilidad. Serían las realidades que, siendo objeto de estudio en la escuela, puedan visitarse o experimentarse directamente. Los más comunes son:
  - ✓ Plantas, animales...
  - ✓ Objetos de uso cotidiano.
  - ✓ Instalaciones urbanas, agrícolas, de servicios...
  - ✓ Y cuantos objetos acerquen la realidad al alumno.
- **Recursos o medios escolares:** Los propios del centro, cuyo único y prioritario destino es colaborar en los procesos de enseñanza:
  - ✓ Laboratorios, aulas de informática...
  - ✓ Biblioteca, mediateca, hemeroteca...
  - ✓ Gimnasio, laboratorio de idiomas...
  - ✓ Globos terráqueos, encerados o pizarras electrónicas...
- **Recursos o medios simbólicos:** Son los que pueden aproximar la realidad al estudiante a través de símbolos o imágenes. Dicha transmisión se hace o por medio del material impreso o por medio de las nuevas tecnologías:
  - a) Como material impreso, tenemos: Textos, libros, fichas, cuadernos, mapas, etc.

b) Entre los que transmiten la realidad por medios tecnológicos, incluimos los recursos cuya denominación se otorga por el canal que utilizan para presentar la realidad. Así, los tenemos:

- ✓ Icónicos: retroproyector, diapositivas, etc.
- ✓ Sonoros: radio, discos, magnetófonos, etc.
- ✓ Audiovisuales: diaporama, cine, vídeo, televisión.
- ✓ Interactivos: informática, robótica, multimedia.

La utilización de los diferentes recursos cambia el modelo tradicional de la enseñanza a una nueva posibilidad de aprendizaje donde se incorporan las nuevas tecnologías que están a nuestro alcance. Corbalán, Giménez, Goñi y López-Goñi (2011) realiza una clasificación y tratamiento diferenciado en once recursos distintos en los cuales nos presenta:

- Los libros de texto.
- La actualidad
- Los materiales manipulativos
- Las exposiciones
- Material audiovisual
- Los libros de divulgación
- El internet

Por lo anterior los recursos didácticos son variados y su utilización dependerá según los objetivos a cumplir en cada contenido, brindando la posibilidad de la experiencia directa al estudiante para interactuar con facilidad con los nuevos conocimientos a aprender, en la encuesta los estudiantes expresan el uso de estos medios o recursos al afirmar un 42% que el docente los utiliza cuyo único objetivo es colaborar en los procesos de enseñanza y poder aproximar la realidad al estudiante a través de todos los recursos que podamos utilizar.

El grafico siguiente evidencia la utilización que hace el docente de los recursos didáctico según su clasificación, esto afirmados por los alumnos encuestados.

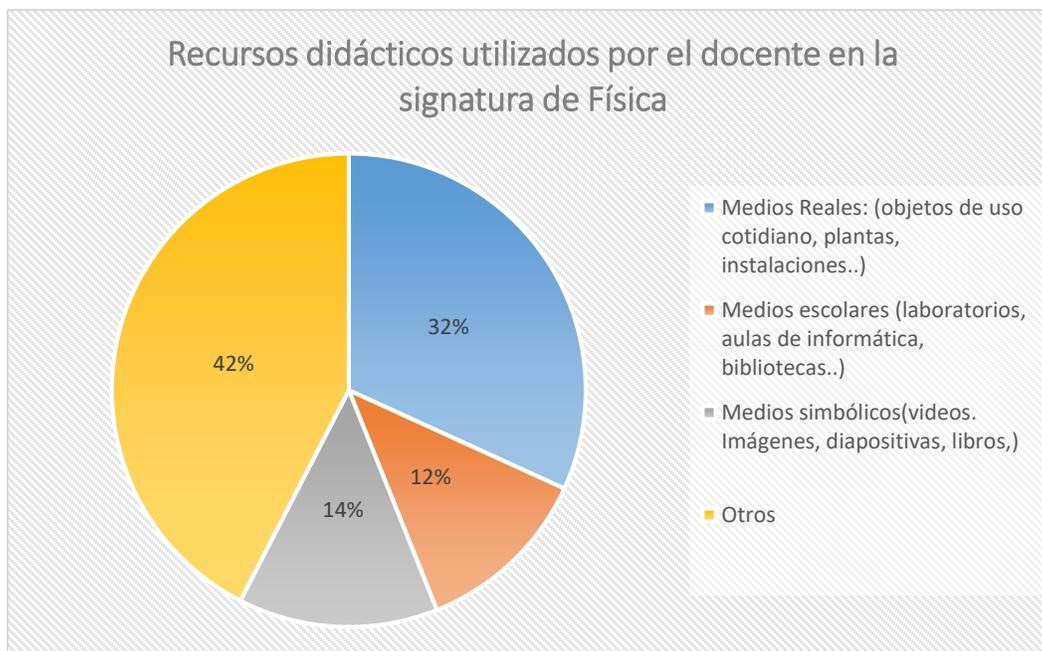


Gráfico 12. Fuente: Resultado de la Investigación

En la observación de la clase el docente realiza uso de medios del entorno, para presentar soluciones a situaciones problemática y no para abordar nuevos conceptos.

#### 4.2.5.2 Recursos Tic utilizados en el proceso enseñanza – aprendizaje

Hoy en día existen dispositivos y aparatos cuya utilización es nueva para los docentes, pero no para las nuevas generaciones de estudiantes son más diestros que el profesorado. Corbalán y otros (2011) menciona diferentes recursos disponibles:

Joao (2008) expresa que el internet “es efectivo pedagógicamente para: hacer que aparezcan nuevas formas de trabajo grupal y asincrónicas, posibilita nuevos vehículos de información más veloces y simultáneos que superan los obstáculos de tiempo y espacio y permite utilizar más y mejores recursos” (p. 114). Siendo este uno de los recursos más utilizados ya que nos permite realizar de forma selectiva y en menor tiempo los recursos didácticos a utilizar.

En cuanto al profesorado, conviene que participe en la promoción de estas competencias, siendo una parte activa de las mismas, con mentalidad abierta e innovadora. Cada vez se dispone de materiales más interesantes y mejor estructurados didácticamente y esto tiene que ser una motivación para potenciar la utilización de Internet.

Para poder realizar una utilización más provechosa de Internet se puede:

- Hacer búsquedas sobre temas concretos (los que genere la práctica docente) con contaste posterior de la información obtenida entre los alumnos y de éstos con el profesor.
- Proporcionar listas actualizadas («favoritos») de portales fiables en diferentes idiomas. Ésta es una tarea que puede hacerse a partir de algún macroportal, como puede ser en castellano Divulgamat y otros similares en otros idiomas.
- Diferenciar los portales según el origen (organismos, centros educativos, profesores, alumnos...), así como su fiabilidad relativa.
- Hacer búsquedas de temas conflictivos para ver qué resultados tan diferentes se pueden obtener. Un caso paradigmático puede ser la razón o proporción áurea, que con cierta facilidad nos lleva a lugares esotéricos; pero no es el único, puesto que los temas mágicos aparecen con facilidad en cualquier búsqueda numérica.
- Utilizar Internet para facilitar la comunicación entre profesores y alumnos, por medio de blogs o instrumentos similares. Estando en todo momento al tanto de los cambios que se van realizando con la disposición abierta a utilizar todos aquellos que estén a nuestro alcance (eso sí, sin que el medio dificulte la comunicación, sino siempre que la potencie)

En la actualidad el entorno social esta inverso en la tecnológica, estando al alcance tanto en el ámbito profesional, educativo o de entretenimiento, la labor docente es utilizar medios que faciliten la construcción de nuevos conocimientos,

siendo estos recursos tecnológicos una herramienta poderosa si se utiliza con responsabilidad y uso correcto.

Molero (2009), señala que la introducción de las nuevas tecnologías en la educación está imponiendo una reforma del currículo tanto en contenidos como en lo que se refiere a los cambios metodológicos y didácticos que hay que realizar para encontrar el lugar apropiado de los medios informáticos en el proceso del aprendizaje.

La utilización de los medios informáticos en el proceso del aprendizaje, es un cambio en el currículo que requiere una actualización de nuestros medios didácticos, ya que estos cambios transforman el quehacer educativo brindando la posibilidad de adquirir nuevos conocimientos de ámbito significativos.

De este cambio curricular vigente se les encuestó a los estudiantes con respecto a los recursos tecnológicos que se utilizan en el desarrollo de conceptos en el aprendizaje de la Física el 23% señalan que se utilizan aplicaciones móviles, el 55% afirman que se hace la utilización de otro tipo de recursos, durante de la observación de la clase no se logró evidenciar el uso de dichos recursos, en cuento a la entrevista al docente se percibió la falta de conocimiento del uso de estos medios para el aprendizaje de conceptos en la asignatura de Física, observándose de igual manera la falta de su utilización en el contenido abordado, sin embargo el docente expresó la importancia que tienen estos para mejorar el proceso de aprendizaje.

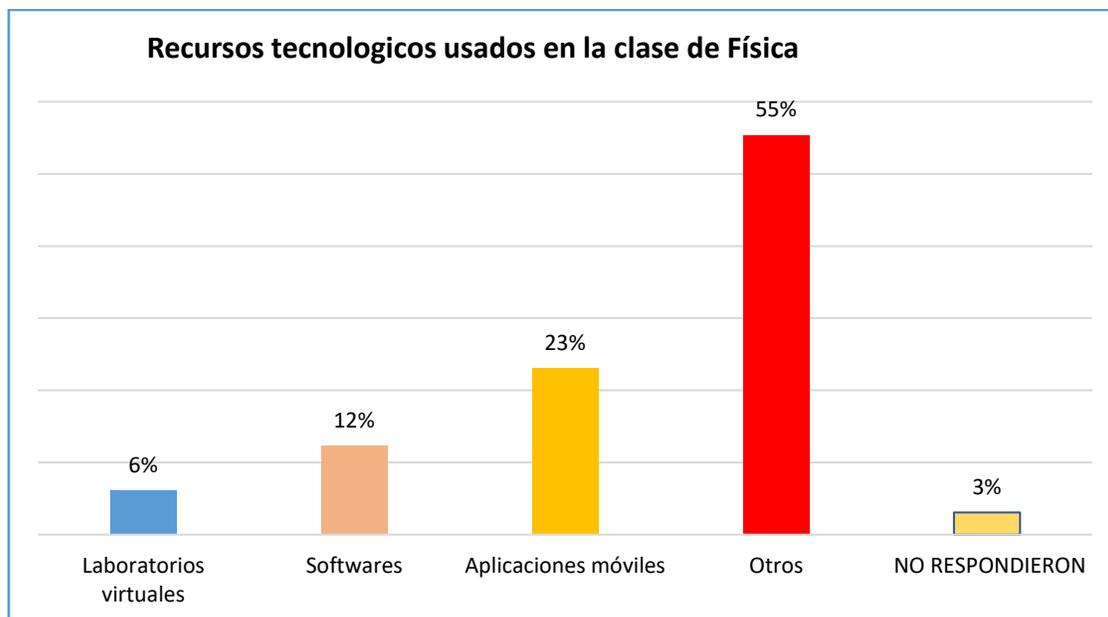


Gráfico 13. Fuente: Resultado de la Investigación

Rangel (2008), clasifica los recursos tecnológicos de la siguiente manera:

- **Web-docente:**

Una web son documentos enlazados entre sí (hipertexto). Los documentos hipertexto viajan por la red a través de un protocolo llamado HTTP. Este sitio permite que los estudiantes al terminar su visita incorporen determinados conceptos y hayan adquirido o afianzado ciertas actitudes. Algunos ejemplos de las webs docentes podrían ser: Webs del centro o institución, webs de las asignaturas (donde podrán enlazar al contenido de dicha asignatura), canales de comunicación (salas de chat o videoconferencias).

- **Blog:**

Un blog, o en español también una bitácora, es un sitio web periódicamente actualizado cronológicamente con textos o artículos de uno o varios autores, apareciendo primero el más reciente, donde el autor conserva siempre la libertad de dejar publicado lo que crea pertinente. Algunos ejemplos de blogs de Física: Blog de Física, ambientech, entro otros.

- **Pizarra digital**

Sistema tecnológico, generalmente integrado por un ordenador y un video proyector, que permite proyectar contenidos digitales en un formato idóneo

para visualización en grupo. Se puede interactuar sobre las imágenes proyectadas utilizando los periféricos del ordenador como teclado, mouse y lápiz óptico.

- **Software educativo:**

Es el software destinado a la enseñanza y el auto aprendizaje y además permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas. Como softwares educativos existen programas orientados al aprendizaje hasta sistemas completos destinados a la educación, como por ejemplo las distribuciones Linux orientadas a la enseñanza.

- **Laboratorio virtual**

En la educación el término laboratorio virtual significa, que no es real, Pérez (2013) define esta expresión como:

Un laboratorio virtual como una simulación en computadora de una amplia variedad de situaciones en un ambiente interactivo; es decir, se puede simular el comportamiento de un determinado sistema que se desea estudiar haciendo uso de modelos matemáticos, y aunque no se interactúa con los procesos o sistemas reales, la experimentación con modelos simulados es comparable con la realidad, siempre que dichos modelos sean realistas y representen detalles importantes del sistema a analizar, además de que las gráficas que representen la evolución temporal del sistema se complementen con animaciones que hagan posible ver y comprender mejor el comportamiento del proceso.(p. 2)

En la actualidad el entorno social está inmerso en la tecnológica, estando al alcance tanto en el ámbito profesional, educativo o de entretenimiento, la labor docente es utilizar medios que faciliten la construcción de nuevos conocimientos, siendo estos recursos tecnológicos una herramienta poderosa si se utiliza con responsabilidad y uso correcto.

Laboratorio virtual como recurso a utilizar para la enseñanza –aprendizaje de los conceptos de la asignatura de Física.

Un laboratorio virtual tiene una función principalmente pedagógica que permite asimilar conceptos, leyes y fenómenos sin tener que esperar largos periodos e invertir en infraestructura. También es una herramienta para la predicción y verificación de datos para el diseño de experimentos cada vez más complejos que los discentes pueden asimilar de manera más fácil debido al uso que le dan a la tecnología en su vida cotidiana.

Debido al uso constante que los jóvenes discentes les dan a las distintas herramientas tecnológicas, ya sean computadoras, tabletas electrónicas, celulares, entre otros.

Pérez (2013) expresa que la creación de laboratorios virtuales tiene múltiples ventajas respecto a los reales, “dado que este tipo de laboratorios se sustenta en modelos matemáticos que se ejecutan en computadoras, su configuración y operación es más sencilla” según lo expresa (p.26), por este medio se logra despertar el interés a los estudiantes.

Además, tienen un mayor grado de seguridad toda vez que no existe el riesgo de accidentes en el entorno al no haber equipos o dispositivos físicos.

Al ser utilizados estas herramientas, se puede dar el aprendizaje significativo y por descubrimiento siendo un medio de motivación para los educandos. El 82% estudiantes al ser encuestados con respecto a la utilización de la tecnología en la asignatura de Física expresaron que mejoraría el aprendizaje dando esto un punto de vista positivo de lo expresado anteriormente donde la tecnología está presente en todo el ámbito social de los discentes.

#### **4.2.5.3 Papel de las Matemáticas en las Ciencia y tecnología**

Giménez, Santos y Da Ponte (2004) expresan que desde el periodo del Renacimiento Europeo las Matemáticas se ubicaron como una fuerza humana para el desarrollo científico y social como una herramienta práctica y teoría del desarrollo de las tecnologías y descubrimiento del mundo por medio de la Ciencia (p.14). Siendo esta aplicación práctica de las Matemáticas de gran repercusión en los descubrimientos Físicas de las distintas leyes y experimentos.

Así mismo en la tecnología ha tenido gran aporte en las diferentes simulaciones que realizan los ordenadores, la modelización de cambios climáticos, Giménez y otros (2004) afirman que las pruebas de accidentes, reacciones químicas cinéticas por las construcciones de máquinas técnicas basadas en el procesamiento, modelos de sistemas dinámicos en macroeconomía y biología. El desarrollo de las Matemáticas ha tenido aportes significativos en la tecnología para los descubrimientos en las diferentes disciplinas de estudio.

#### **4.2.5.4 Matemática en la Física**

El papel de las Matemáticas y sus aplicaciones tiene gran presencia en el entorno, Godino (2003) presenta algunos ejemplos de su utilización en las diferentes situaciones físicas que se pueden predecir y cuantificar mediante los conceptos matemáticos, entre ellos se mencionan:

El mundo físico Además del contexto biológico del propio individuo, nos hallamos inmersos en un medio físico. Una necesidad de primer orden es la medida de magnitudes como la temperatura, la velocidad, etc. Por otra parte, las construcciones que nos rodean (edificios, carreteras, plazas, puentes) proporcionan la oportunidad de analizar formas geométricas; su desarrollo ha precisado de cálculos geométricos y estadísticos, uso de funciones y actividades de medición y estimación (longitudes, superficies, volúmenes, tiempos de transporte, de construcción, costes, etc.) ¿Qué mejor fuente de ejemplos sobre fenómenos aleatorios que los meteorológicos? La duración, intensidad, extensión de las lluvias,

tormentas o granizos; las temperaturas máximas y mínimas, la intensidad y dirección del viento son variables aleatorias. También lo son las posibles consecuencias de estos fenómenos: el volumen de agua en un pantano, la magnitud de daños de una riada o granizo son ejemplos en los que se presenta la ocasión del estudio de la estadística y probabilidad.

#### **4.2.5.5 Recursos tecnológicos utilizados para la aplicación de conocimientos matemáticos en la elaboración de conceptos en el aprendizaje de Física**

Hoy en día el currículo nacional del Ministerio de Educación ha implementado para la educación tanto primaria como secundaria ejes transversales para cumplir con los indicadores en cada una de las unidades a abordar, en Física se han sugerido actividades para el docente y se han puesto a disposición aulas digitales para el eje transversal de tecnología educativa donde la principal competencia es el desarrollo de pensamiento lógico y los algoritmos para la resolución de situaciones del entorno como una propuesta para el desarrollo de dicha competencia en la elaboración de conceptos en Física se puede hacer uso del laboratorio virtual PhET que contiene simulaciones, ejercicios y conceptos tanto matemáticos como físicos. Ver anexo 10.

Ministerio de educación de Nicaragua (2019) señala que con respecto al desarrollo del pensamiento lógico y científico en el área de Física se analizan los diferentes conceptos de la asignatura y se incluyen elementos propios de las estructuras conceptuales, datos culturales contextualizados y aplicaciones sencillas relacionadas con su entorno, partiendo de los aprendizajes previos del estudiante, que le facilite formular y resolver problemas, utilizando las herramientas tecnológicas disponibles, de manera que le permita de una forma sencilla y eficaz, pasar de la concreción a la abstracción y generalización, hasta llegar a la reconstrucción de conocimientos científicos.

## 5. CONCLUSIONES

Al finalizar la presente investigación se concluye que:

1. La vinculación de los procesos matemáticos que se han aprendido en etapas anteriores para la comprensión de lo conceptual brinda la posibilidad de elaborar de forma efectiva los conceptos en Física. Los resultados de la investigación confirman la necesidad de tener conocimientos matemáticos para elaborar conceptos, sin embargo, estos conocimientos previos no son muy sólidos y en la observación de la clase no se logró evidenciar una retroalimentación de dichos conocimientos, afectando así una buena asimilación de contenidos, los estudiantes en un 93% afirman la necesidad de los conocimientos matemáticos para una mejor comprensión de contenidos en Física.
2. El proceso de aprendizaje de Física es logrado cuando los nuevos conocimientos, son utilizados por los estudiantes para resolver diferentes situaciones del entorno o bien para adquirir nuevos conocimientos, siendo de suma importancia las estrategias que utiliza el docente en cada uno de los momentos de la clase, permitiendo a los estudiantes desarrollar nuevas competencias para el desarrollo del aprendizaje. Logrando observar este proceso de aprendizaje principalmente en la resolución de problemas.
3. La Matemática han sido un apoyo para el desarrollo científico y social como una herramienta práctica y teoría para el descubrimiento del mundo por medio de la ciencia, siendo esta aplicación práctica de las Matemáticas de gran repercusión en los descubrimientos físicos de las distintas leyes y experimentos. Al igual la utilización de recursos didácticos cambia el modelo tradicional de la enseñanza donde se incorporan las nuevas tecnologías que están a nuestro alcance para mejorar el aprendizaje en Física, así mismo tanto el docente y los estudiantes confirman la necesidad y repercusión de estos recursos, por lo que se propone, el uso de recursos tecnológicos como una propuesta para la aplicación de conocimientos matemáticos en la elaboración de conceptos en Física.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Giménez, J., Santos, L. y da Pond, J. (2004). *Didáctica de la Matemática*. Barcelona: Editorial GRAÓ, de IRIF, SL.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesia, H. (1983). *Psicología Educativa un punto de vista Cognoscitivo*. México, D. F: Trillas, S.A. de C.V.
- Bravo, J. A. (2001). *Aprender a hacer y conocer: El Pensamiento Lógico*. Madrid.
- Castillo Rodríguez, K. y Moya Segura, A. (junio de 2017). Repercusión del conocimiento previo matemático al aprender Física en la educación diversificada y en la educación universitaria inicial. *Repertorio Científico*, 20.
- Corbalán, F., Giménez, J., Goñi, J. M. y López-Goñi, I. (2011). *Formación del Profesorado, Educación Secundaria*. España: Editorial GRAÓ, de IRIF, S.L.
- Cruz, L. A. (2009). *Didáctica de la Matemática para la Formación Docente* (1ra. Ed., Vol. 22). San José. C.R: Editorama, S.A.
- Delgado, M., Arrieta, X. y Camacho, H. (2012). *Elaboración de Conceptos según Piaget*. Caracas: Universidad del Zulia Venezuela.
- Fernández, J. L. y Coronado, G. (abril de 2013). *FISICALAB*. Obtenido de FISICALAB: <https://www.fisicalab.com/#contenidos>
- Godino, J. D. (febrero de 2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas para maestros*. Obtenido de MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA PARA MAESTROS: <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumatmaestros/>
- González, A. A. (11 de noviembre de 2010). *Juventud Técnica*. Obtenido de juventud Técnica: <http://www.geocities.ws/rationalis/aqui-alla/educacion/fisica-aprendizaje-significativo/Aprendizaje-significativo.htm>
- González, I. C. (2003). *Metodologías del aprendizaje*. Madrid- España: CULTURAL, S.A.
- Hernández Heredia, R. y Velázquez, T. (2005). *Elaboración de conceptos*. Guantánamo, Cuba.
- Joao, O. P. (2008). *Educación y Realidad: Introducción a la filosofía del Aprendizaje*. San José, C. R.: Editorama, S.A.
- Maldonado, H. t. (2002). *Didáctica general*. Cartago: OBANDO.
- Medina Rivilla, A. y Mata, S. (2009). *Didáctica General* (2da. ed. ed.). Madrid, España: Pearson Educación.

- Mendenhall, W. y Stheaffer, R. (1987). *Elementos de Muestreo*. México D.F: Grupo editorial Iberoamérica.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN. (2019). *QUINTA UNIDAD PEDAGÓGICA, ASIGNATURAS: QUÍMICA, FÍSICA y BIOLOGÍA, DÉCIMO y UNDÉCIMO GRADO*. MANAGUA: MINISTERIO DE EDUCACIÓN.
- Molero, M. A. (2009). *Los medios tecnológicos y la enseñanza de las Matemáticas*. Madrid: Instituto Juan de la Cierva.
- Molina, J. C. (2014). *Aprendizaje Significativo y Resolución de Problemas de Ecuaciones de Primer Grado*. Quetzaltenango.
- Mota Villegas, D. J. y Valles Pereira, R. E. (2015). Papel de los conocimientos previos en el aprendizaje de la Matemática universitaria. *Acta Scientiarum*, 37(1), 85-90.
- OCÉANO GRUPO EDITORIAL. (2004). *Manual de la Educación*. Barcelona, España: OCÉANO GRUPO EDITORIAL, S,A.
- Paz, E. U. (3 de febrero de 2012). *Recursos didácticos*. Obtenido de EcuRed: [https://www.ecured.cu/Recursos\\_did%C3%A1cticos](https://www.ecured.cu/Recursos_did%C3%A1cticos)
- Pérez, A. V. (agosto de 2013). *laboratorios virtuales: alternativas en la educación*. Obtenido de laboratorios virtuales: alternativas en la educación: <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol26num2/articulos/laboratorios.html>
- Piaget, J. (1974). *La Toma de Conciencia*. Paris: MORATA, S. A.
- Rangel, K. (Julio de 14 de 2008). *Innovaciones Tecnológicas Educativas*. Obtenido de <http://innotecnoedu.blogspot.com/2008/07/recursos-tecnolgicos-educativos.html>
- Recacha, J. A. (2009). Conocimiento Previos. *Revista Digital - Innovación y experiencias Educativas* (45), 1-45.
- Serrano González, J. M., Pons Parra, R. M. y Ortiz Padilla, M. E. (2011). El desarrollo del conocimiento Matemático. *Psicogente*(14), 269-293.
- SILVA BRENDA y ESCALANTE MARTÍNEZ. (2015). *MÉTODOS POLYA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS*. QUETZAL TENANGO: UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR.
- Tenutto, M., Klinoff, A., Boan, S., Redak, S., Antolín, M., Sipes, M., . . . Cappelletti, G. (2007). *Escuelas para Maestros Enciclopedia Práctica*. Montevideo, Uruguay: Cadiex International.
- Torres Maldonado, H. y Girón Padilla, D. A. (2009). *Didáctica General* (1ra. Ed., Vol. 9). San José, C.R.: Editorama.

Torres, A. (2019). *Psicología y mente*. Obtenido de Psicología y mente:  
<https://psicologiaymente.com/desarrollo/aprendizaje-significativo-david-ausubel>

Wilson, J. y Buffa, A. (2003). *Física*. México D.F: Pearson Educación de México, S.A de C.V.

## ANEXOS

### Anexo 1. Operalización de variables

Operacionalización de variables						
Variables Generales	Sub-variable Dimensiones	Definición Conceptual	Indicadores	Escala	Técnicas	Preguntas
Elaboración de Conceptos	<b>Conocimiento Matemático para la elaboración de conceptos</b>	Según Ausubel, Novak y Hanesian, la formación de conceptos consiste esencialmente en “un proceso de abstraer las características comunes y esenciales de una clase de objetos o acontecimientos que varían contextualmente.	Definición de elaboración de conceptos	Nominal	Encuesta	¿Qué son para usted los conceptos?
				Nominal	Encuesta	¿Cómo entiende los conceptos que se están abordando en Física?
				Nominal	Observación	Se utiliza la definición de conceptos en el contenido a abordar
				Nominal	Entrevista	¿Qué es para usted el proceso de elaboración de conceptos?
				Nominal	Observación	Se utiliza la formación de conceptos mediante el proceso de extraer características comunes de una clase de objetos
				Nominal	Encuesta	¿Cómo interpreta la elaboración de conceptos?
				Nominal	Encuesta	Logra clasificar a través de la observación de los conceptos que se abordan durante el desarrollo de la clase de Física
				Nominal	Encuesta	De qué manera llega a elaborar un concepto en la asignatura de Física
Nominal	Observación	El docente utiliza estrategias para que los estudiantes definan un concepto.				

				Nominal	Observación	El docente realiza actividades destinadas a introducir o formar un concepto
				Nominal	Observación	Se evidencia la falta de conocimientos matemáticos, al momento que el docente elabora los conceptos
				Nominal	Entrevista	¿Qué acciones realiza usted con sus estudiantes para desarrollar los conceptos en la signatura de Física?
			Tipos de conceptos	Nominal	Observación	se observa la clasificación de los conceptos durante el desarrollo de la clase
			Fases de Elaboración de conceptos	Nominal	Observación	Durante el desarrollo de la clase que fases para la elaboración de conceptos se observan
				Nominal	Encuesta	Tu docente de Física aplica ejercicios de preparación antes de comenzar un contenido:
				Nominal	Encuesta	En los ejercicios presentados por el docente de Física puedes identificar el concepto
				Nominal	Encuesta	Durante el desarrollo de la clase ¿Cómo logras la asimilación del concepto?
				Nominal	Encuesta	Durante el desarrollo de la clase de Física ¿qué situaciones presenta el docente que permiten relacionar de forma inmediata con los conceptos?

				Nominal	Observación	Durante el desarrollo de la clase que situaciones presenta el docente que permiten relacionar de forma inmediata con los conceptos
				Nominal	Observación	Vías utilizadas por el docente en el desarrollo del concepto
				Nominal	Encuesta	¿Qué técnicas utiliza el docente para indagar que usted posee conocimientos previos?
				Nominal	Observación	Durante el desarrollo del contenido de estudio, se logra identificar la elaboración de conceptos
				Nominal	Entrevista	¿Cómo hace usted para que los estudiantes desarrollen la capacidad de manejar mentalmente los nuevos conceptos de Física?
				Nominal	Observación	Actividades que se realizan para que el estudiante pueda relacionar con los conceptos con los conocimientos previos
				Nominal	Observación	Estrategias que se utilizan para indagar si el estudiante posee conocimientos previos
			uso de conceptos	Nominal	Encuesta	¿Cuáles de los conocimientos matemáticos ha utilizado en el desarrollo de la clase de Física?

				Nominal	Observación	El docente brinda algunos ejemplos de conceptos que se han elaborado en la asignatura de Física
				Nominal	Encuesta	¿Para qué se emplean los conceptos que se han elaborado en Física?
			Ejemplos sobre la formación de conceptos	Nominal	Observación	Actividades se realizan para lograr formar un concepto
			Conocimiento matemático	Nominal	Entrevista	¿Qué importancia le atribuye usted a los conocimientos matemáticos para desarrollar conceptos en la asignatura de Física?
				Nominal	Encuesta	Utiliza conocimientos previos para relacionarlos con los nuevos conceptos en Física
				Nominal	Encuesta	¿Considera usted que los conocimientos matemáticos sean necesarios para tener una mejor comprensión de los contenidos de Física?
				Nominal	Encuesta	¿De qué manera cree usted que contribuyen los conocimientos matemáticos para el desarrollo de contenidos en Física?

				Nominal	Encuesta	¿Qué actividades ha logrado realizar como consecuencia del desarrollo del pensamiento en la asignatura de Física?	
				Nominal	Observación	Se pueden apreciar los conocimientos matemáticos al indagar los conocimientos previos.	
				Nominal	Observación	Conocimiento matemático se utiliza en el desarrollo de la clase	
				Nominal	Observación	Durante el desarrollo de la clase que periodos del desarrollo del pensamiento se aprecian	
				Nominal	Observación	Categorías del pensamiento lógico-matemático que se observan en los estudiantes durante el desarrollo de contenidos en Física	
			Aplicación de conocimientos matemáticos para la elaboración de conceptos en Física	Nominal	Encuesta	¿Cuáles de los conocimientos matemáticos ha utilizado en el desarrollo de la clase de Física?	
					Observación	Repercute el conocimiento matemático para el desarrollo de contenidos en Física	
						Observación	¿Se logra apreciar el conocimiento matemático para la elaboración de conceptos de Física?
					Nominal	Entrevista	¿Qué importancia le atribuye usted que los estudiantes tengan una buena base de conocimientos matemáticos para su posterior aplicación en el desarrollo de conceptos de Física?

Variables Generales	Subvariable Dimensiones	Definición Conceptual	Indicadores	Escala	Técnicas	Preguntas	
<b>Aprendizaje de la Física</b>	<b>Proceso de aprendizaje de la Física</b>	Maldonado (2002) señala que la palabra aprendizaje viene de “aprender, y aprender refleja la palabra latina aprehendere que propiamente es aprehender, o sea, atrapar”	Definición de Proceso de aprendizaje de la Física		Observación	Como se da el proceso de aprendizaje durante el desarrollo de la clase	
					Encuesta	¿Cómo se da el proceso de aprendizaje durante el desarrollo de la clase de Física?	
					Encuesta	¿Qué características del aprendizaje considera que posee usted en la asignatura de Física?	
				Nominal	Entrevista	¿Podría usted describir como hace para que se dé el proceso el aprendizaje en la signatura de Física?	
				2. Tipos de Aprendizaje	Nominal	Entrevista	¿Podría usted describir qué acciones realiza con sus estudiantes para desarrollar el proceso de aprendizaje en Física?
			Nominal		Observación	Acciones que realiza el docente para lograr el aprendizaje en los estudiantes	
			Nominal		Entrevista	¿Qué tipo de aprendizaje considera usted qué predomina en sus estudiantes en la clase de Física?	
			Nominal		Encuesta	De los siguientes tipos de aprendizaje ¿Cuáles ha logrado obtener en la asignatura de Física?	
			Nominal		Observación	Tipos de aprendizajes se logra observar en los estudiantes	
			Nominal		Observación	Aspectos que utiliza el docente como parte del método inductivo para lograr el aprendizaje en los estudiantes	

		Fases del Proceso de aprendizaje de la Física	Nominal	Encuesta	¿Qué actividades realiza el docente de Física para lograr el aprendizaje en sus estudiantes?
			Nominal	Encuesta	¿Qué acciones realiza el docente de Física para lograr el aprendizaje en los contenidos de la asignatura de Física?
			Nominal	Observación	Fases que se observan en los estudiantes para lograr el aprendizaje
			Nominal	Entrevista	¿Cómo cree usted que influye el tipo de aprendizaje para la solución de problema del entorno en el estudio de Física?
			Nominal	Observación	Actividades que se realizan para estimular los conocimientos previos de los estudiantes
	4. El aprendizaje como proceso de construcción para la resolución de problemas	Nominal	Encuesta	¿Cuáles pasos para la resolución de problemas se utilizan en el aprendizaje de Física?	
		Nominal	Observación	Pasos para la resolución de problemas que se utilizan en el aprendizaje de solución de problemas	
		Nominal	Entrevista	¿Qué importancia considera usted que tienen los conocimientos matemáticos para dar solución a problemas en el proceso de aprendizaje de la Física?	
	Recursos didácticos para el	Nominal	Entrevista	¿Qué recursos didácticos utiliza usted en el proceso de aprendizaje de Física?	
		Nominal	Encuesta	¿Qué recursos didácticos utiliza el docente de Física en el proceso de aprendizaje?	

			aprendizaje de Física		Encuesta	¿Qué recursos tecnológicos se utilizan en el desarrollo de conceptos en el aprendizaje de la Física?
					Observación	Recursos didácticos que utiliza el docente en el proceso de aprendizaje de Física
					Encuesta	¿Cómo cree usted que repercute el uso de la tecnología por medio de laboratorios virtuales en el aprendizaje de conceptos en Física?
					Encuesta	¿De qué manera considera usted que ayuda el uso de la tecnología a través de laboratorios virtuales en el aprendizaje de conceptos en Física?
				Nominal	Entrevista	¿De qué manera utiliza usted los recursos para la aplicación de conocimientos matemáticos en la elaboración de conceptos en el aprendizaje de Física?

## Anexo 2. Entrevista a Docentes



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

FAREM – MATAGALPA

### Entrevista a Docentes de Física, Décimo Grado, turno Vespertino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa

Estimado docente: Se está realizando una investigación con el propósito de analizar la aplicación de conocimientos matemáticos para la elaboración de conceptos en el aprendizaje de Física en décimo grado, turno vespertino, Instituto Nacional Eliseo Picado, municipio de Matagalpa, segundo semestre 2019.

**Docente entrevistado:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

#### I. Preguntas a desarrollar

1. ¿Qué es para usted el proceso de elaboración de conceptos?
2. ¿Qué acciones realiza usted con sus estudiantes para desarrollar los conceptos en la asignatura de Física?
3. ¿Qué importancia le atribuye usted a los conocimientos matemáticos para desarrollar conceptos en la asignatura de Física?
4. ¿Cómo hace usted para que los estudiantes desarrollen la capacidad de manejar mentalmente los nuevos conceptos de Física?
5. ¿Qué importancia le atribuye usted que sus estudiantes tengan una buena base de conocimientos matemáticos para su posterior aplicación en el desarrollo de conceptos de Física?
6. ¿Podría usted describir como hace para que se dé el proceso de aprendizaje en la signatura de Física?
7. ¿Podría usted describir que acciones realiza con sus estudiantes para desarrollar el proceso de aprendizaje en Física?
8. ¿Qué tipo de aprendizaje considera usted qué predomina en sus estudiantes en la clase de Física?
9. ¿Cómo cree usted que influye el tipo de aprendizaje para la solución de problema del entorno en el estudio de Física?
10. ¿Qué importancia considera usted que tienen los conocimientos matemáticos para dar solución a problemas en el proceso de aprendizaje de la Física?
11. ¿Qué recursos didácticos utiliza en el proceso de aprendizaje de Física?
12. ¿De qué manera utiliza usted los recursos para la aplicación de conocimientos matemáticos en la elaboración de conceptos en el aprendizaje de Física?

**Muchas gracias por su valiosa colaboración.**

### Anexo 3. Encuesta a Estudiantes



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

FAREM-MATAGALPA

### Encuesta a estudiantes de Décimo Grado del Instituto Nacional Eliseo Picado, turno Vespertino

Se está realizando una investigación con el objetivo de analizar la aplicación de conocimientos matemáticos para la elaboración de conceptos en el aprendizaje.

I. **Marque con una X la opción que considere usted da respuesta a las siguientes situaciones que se les presenta:**

1. ¿Qué son para usted los conceptos?
  - 1.1. Características comunes que posee un objeto
  - 1.2 Un reflejo mental
2. ¿Cómo entiende los conceptos que se están abordando en Física?
  - 2.1 Al momento que se da la definición.
  - 2.2 Hasta que el docente realiza actividades para definir dicho concepto.
3. ¿Cómo interpreta la elaboración de conceptos?
  - 3.1 Es un proceso mental que se forma con determinadas fases o reglas.
  - 3.2 La preparación que se lleva a cabo sobre un producto.
  - 3.3 Es un proceso de abstraer las características comunes y esenciales de una clase de objetos
4. Logra clasificar a través de la observación de los conceptos que se abordan durante el desarrollo de la clase de Física:
  - 4.1. Sí
  - 4.2. No
5. De qué manera llega a elaborar un concepto en la asignatura de Física:
  - 5.1 Por si solo
  - 5.2 El docente lo hace
  - 5.3 En conjunto con el docente
6. Tu docente de Física aplica ejercicios de preparación antes de comenzar un contenido:
  - 6.1 Sí
  - 6.2 No
7. En los ejercicios presentados por el docente de Física puedes identificar el concepto
  - 7.1 Sí
  - 7.2 No
8. Utiliza conocimientos previos para relacionarlos con los nuevos conceptos en Física
  - 8.1 Sí
  - 8.2 No
9. ¿Considera usted que los conocimientos matemáticos sean necesarios para tener una mejor comprensión de los contenidos de Física?
  - 9.1. Sí
  - 9.2. No
10. ¿Cómo se da el proceso de aprendizaje durante el desarrollo de la clase de Física?
  - 10.1 Por medio de la exploración de su entorno
  - 10.2. Transformando el significado de conceptos
  - 10.3 A través de la experimentación
11. ¿De qué manera considera usted que ayuda el uso de la tecnología a través de laboratorios virtuales en el aprendizaje de conceptos en Física?
  - 11.1 Mejoraría el aprendizaje
  - 11.2 Sería más complicada de aprender
  - 11.3 ninguna de las anteriores.

**Marque con una X las opciones que considere usted que dan respuesta a las siguientes situaciones que se les presenta:**

12. Durante el desarrollo de la clase ¿Cómo logras la asimilación del concepto?

12.1 Identificando el concepto  12.2 Realizando el concepto  12.3 Aplicando el concepto

13. Durante el desarrollo de la clase de Física ¿qué situaciones presenta el docente que permiten relacionar de forma inmediata con los conceptos?

13.1 Actividades que permiten lograr introducir o formar un concepto

13.2 Brinda una definición en términos comprensibles para usted

14. ¿Para qué se emplean los conceptos que se han elaborado en Física?

14.1 Para dar solución a nuevas situaciones

14.2 Para la resolución de problemas.

14.3 Para la adquisición de nuevos conceptos.

15. ¿Qué técnicas utiliza el docente para indagar que usted posee conocimientos previos?

15.1 Responder cuestionarios.

15.4 Confeccionar diagramas, dibujos, infografías

15.2 Resolver situaciones problema que consistan en sucesos frente a los cuales los alumnos deban realizar anticipaciones o predicciones.

15.5 Realizar una lluvia de ideas.

15.6 Trabajar en pequeños grupos de discusión.

15.7 Preparar maquetas

15.8. Otros

15.3 Diseñar mapas conceptuales.

16. ¿Cuáles del conocimiento matemático ha utilizado en el desarrollo de la clase de Física?

16.1 Una colección ordenada de eventos

16.2 Integrado por procedimientos

16.3 Saber cuándo y cómo se debe aplicar un conocimiento

16.4. Ninguno de los anteriores

17. ¿De qué manera cree usted que contribuyen los conocimientos matemáticos para el desarrollo de contenidos en Física?

17.1 Relacionando los diversos conceptos y leyes de Matemática.

17.2 Extrayendo ideas para categorizar nuevas situaciones.

17.3 Afianzando la asimilación de los nuevos conceptos.

18. ¿Qué actividades ha logrado realizar como consecuencia del desarrollo del pensamiento en la asignatura de Física?

18.1 Capacidad para generar ideas

18.2 Utilización de la representación

18.3 Comprender el entorno que nos rodea

19. ¿Qué acciones realiza el docente de Física para lograr el aprendizaje en los contenidos de la asignatura de Física?

19.1 influye para que los estudiantes tengan una motivación interna o externa para aprender

19.2 planifica las condiciones externas que despierten y dirijan la atención de los alumnos.

19.3 Planifica actividades que estimulen la evocación de saberes previos.

19.4 Presenta material que facilita la retención y el recuerdo de la información.

19.5. Presenta tareas con variedad de rasgos.

19.6 Indica posibles soluciones a tareas presentadas.

19.7. Realiza un proceso de reto alimentación

20. ¿Qué características del aprendizaje considera que posee usted en la asignatura de Física?
- 20.1 Una motivación interna
  - 20.2 Una motivación externa.
  - 20.3 los saberes previos que expresa y demuestra verbalmente.
  - 20.4. Dar respuestas a las tareas o situaciones que el docente le presenta
21. De los siguientes tipos de aprendizaje ¿Cuáles ha logrado obtener en la asignatura de Física?
- 21.1 Conocimientos adquiridos de manera obligatoria
  - 21.2. Aprendizaje que necesita, desea y quiere aprender
  - 21.3. Aprendizaje a partir de las propiedades abstractas
  - 21.4. Aprendizaje que conlleva a aprender dos o más conceptos
  - 21.5. Aplicando conceptos que lleven a la resolución de problemas
  - 21.6 Aprendizaje Memorísticos.
  - 21.7. Aprendizaje significativo
22. ¿Cuáles pasos para la resolución de problemas se utilizan en el aprendizaje de Física?
- 22.1 Leer con atención el enunciado del problema, hasta que se haya comprendido perfectamente qué pide el mismo.
  - 22.2 Dibujar el croquis del problema (si es posible y adecuado)
  - 22.3 Elegir la incógnita y representarla por una letra.
  - 22.4 Si hay más números desconocidos, expresarlos en términos del primero que se ha elegido
  - 22.5 Este será la ecuación que hay que resolver.
  - 22.6 Resolver esta ecuación.
  - 22.7 Comprobar que la respuesta o respuestas obtenidas, cumplen las condiciones del problema.
23. ¿Qué actividades realiza el docente de Física para lograr el aprendizaje en sus estudiantes?
- 23.1 Presenta situaciones para llevar al razonamiento
  - 23.2 presenta recursos o materiales concretos para llegar a una conclusión general
  - 23.3 ninguna de las anteriores.
24. ¿Qué recursos didácticos utiliza el docente de Física en el proceso de aprendizaje?
- 24.1 Medios Reales: (objetos de uso cotidiano, plantas, instalaciones.)
  - 24.2 Medios escolares (laboratorios, aulas de informática, bibliotecas.)
  - 24.3 Medios simbólicos (videos. Imágenes, diapositivas, libros,)
  - 24.4 Otros
25. ¿Qué recursos tecnológicos se utilizan en el desarrollo de conceptos en el aprendizaje de la Física?
- 25.1. Laboratorios virtuales
  - 25.2 Software
  - 25.3 Aplicaciones móviles
  - 25.4 Otros

**¡Muchas gracias por su valiosa colaboración!**

## Anexo 4. Guía de Observación



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

FAREM-MATAGALPA

### Guía de observación a clases de Décimo Grado del Instituto Nacional Eliseo Picado, turno Vespertino

Objetivo: Analizar la aplicación de conocimientos matemáticos para la elaboración de conceptos en el aprendizaje de Física, décimo grado, turno vespertino, Instituto Nacional Eliseo Picado, municipio de Matagalpa, segundo semestre 2019.

Nº	Interrogantes	Sí	No	Observaciones
1	Se utiliza la definición de conceptos en el contenido a abordar			
2	El docente utiliza estrategias para que los estudiantes definan un concepto.			
3	Se utiliza la formación de conceptos mediante el proceso de extraer características comunes de una clase de objetos			
4	El docente realiza actividades destinadas a introducir o formar un concepto			
5	Se evidencia la falta de conocimientos matemáticos, al momento que el docente elabora los conceptos			

6. Clasificación de los conceptos que se observan durante el desarrollo de la clase:

#### 6.1. Según su definición

6.1.1 Real

6.1.2 Nominal

#### 6.2 Según el criterio que se aplique

6.2.1. Conceptos de objetos  6.2.2. Conceptos de operación  6.2. 3. Conceptos de relación

#### 6.3 Según su dependencia

6.3.1 Superiores

6.3.2 Colaterales

6.3.3. Subordinados

7. Durante el desarrollo de la clase que fases para la elaboración de conceptos se observan:

**7.1 Consideración y ejercicios preparatorios**

**7.2 Formación de conceptos:**

7.2.1. Identificando la definición

7.2.2. Decidir los términos comprensibles para los estudiantes.

7.2.3. Analizar y decidir las vías adecuadas para desarrollar el concepto:

7.2.3.1. Inductiva

7.2.3.2. Deductiva

**7.3 Asimilación y fijación de conceptos:**

7.3.1 Identifica el concepto

7.3.2. Realiza el concepto

7.3.3. Aplica el concepto

8. Durante el desarrollo de la clase qué situaciones presenta el docente que permiten relacionar de forma inmediata con los conceptos:

8.1 Actividades que permitan lograr introducir o formar un concepto

8.2 Decidir si la definición está en términos comprensibles para sus estudiantes

9. Vías utilizadas por el docente en el desarrollo del concepto:

9.1 inductiva: partiendo de ejemplos

9.2 deductiva: partiendo de lo general con explicaciones a lo particular

10. Actividades que se realizan para que el estudiante pueda relacionar los conceptos con los conocimientos previos:

10.1 Brinda ejemplos donde se utilizan los conceptos previos

10.2 Muestra imágenes donde se evidencian los conocimientos previos para relacionar los con los nuevos.

10.3 Hace experimentos sencillos donde se muestran los conocimientos previos para utilizarlos en los nuevos conceptos

11. Actividades que se realizan para lograr formar un concepto:

11.1 Identifican el concepto

11.2 Realizar el concepto

11.3 Aplicar el concepto

11.4 Ninguna

12. Estrategias que se utilizan para indagar si el estudiante posee conocimientos previos:

12.1 Hace preguntas

12.2 Brindan ejercicios relacionados con los conocimientos que desea indagar

12.3 muestra imágenes para ver si los estudiantes reconocen las características en los mismos

No.	Interrogante	Sí	No	Observación
13	Durante el desarrollo del contenido de estudio, se logra identificar la elaboración de conceptos.			
14	El docente brinda algunos ejemplos de conceptos que se han elaborado en la asignatura de Física			
15	Se pueden apreciar los conocimientos matemáticos al indagar los conocimientos previos.			
16	Repercute el conocimiento matemático para el desarrollo de contenidos en Física			
17	¿Se logra apreciar el conocimiento matemático para la elaboración de conceptos de Física?			

18. Conocimiento matemático que utilizan en el desarrollo de la clase:

18.1 Declarativo: una colección ordenada de eventos

18.2 Procedimental: integrado por procedimientos

18.3 Condicional: saber cuándo y cómo se debe aplicar un conocimiento

18.4. Ninguno de los anteriores

19. Durante el desarrollo de la clase que periodos del desarrollo del pensamiento se aprecian:

19.1 Operacional concreto

19.2 Operaciones formales

20. Categorías del pensamiento lógico-matemático que se observan en los estudiantes durante el desarrollo de contenidos en Física:

- 20.1 Capacidad para generar ideas
- 20.2 Utilización de la representación
- 20.3 Comprender el entorno que nos rodea
- 20.4 Ninguno de los anteriores

21. Como se da el proceso de aprendizaje durante el desarrollo de la clase:

- 21.1 por medio de la exploración de su entorno
- 21.2. Transformando el significado de conceptos

22. Acciones que realiza el docente para lograr el aprendizaje en los estudiantes:

- 22.1 influye para que los estudiantes tengan una motivación interna o externa para aprender
- 22.2 planifica las condiciones externas que despierten y dirijan la atención de los alumnos.
- 22.3 Planifica actividades que estimulen la evocación de saberes previos.
- 22.4 Presenta material que facilita la retención y el recuerdo de la información.
- 22.5. Presenta tareas con variedad de rasgos.
- 22.6 indica posibles soluciones a tareas presentadas.
- 22.7. Realiza un proceso de reto alimentación

23. Fases que se observan en los estudiantes para lograr el aprendizaje:

- 23.1 El alumno presenta una motivación interna o externa.
- 23.2 demuestra saberes previos y lo expresa verbalmente.
- 23.3. Demuestra lo aprendido al dar respuestas a las tareas o situaciones que el docente le presenta

24. Tipos de aprendizajes que se logra observar en los estudiantes:

- 24.1 Aprendizaje cognoscitivo
- 24.2. Experimental
- 24.3. Aprendizaje a partir de señales
- 24.4. Aprendizaje de estímulo – respuesta
- 24.5. Aprendizaje de conceptos.
- 24.6. Aprendizaje de principios
- 24.7. Aprendizaje de solución a problemas
- 24.8 Aprendizaje Memorísticos.

24.9. Aprendizaje significativo

24.10. Aprendizaje por descubrimiento.

25. Pasos para la resolución de problema se utilizan en el aprendizaje de Física:

25.1 Leer con atención el enunciado del problema, hasta que se haya comprendido perfectamente qué pide el mismo.

25.2 Dibujar el croquis del problema (si es posible y adecuado)

25.3 Elegir la incógnita y representarla por una letra.

25.4 Si hay más números desconocidos, expresarlos en términos del primero que se ha elegido

25.5 Este será la ecuación que hay que resolver.

25.6 Resolver esta ecuación.

25.7 Comprobar que la respuesta o respuestas obtenidas, cumplen las condiciones del problema.

26. Actividades que se realizan para estimular los conocimientos previos de los estudiantes:

26.1 muestra imágenes

26.2 hace preguntas al azar

26.3 da ejemplos

26.4 hace experimentos sencillos

27. Aspectos que utiliza el docente como parte del método inductivo para lograr el aprendizaje en los estudiantes:

27.1 Presenta situaciones para llevar al razonamiento por parte de los estudiantes

27.2 presenta recursos o materiales concretos para llegar a una conclusión general

27.3 ninguna de las anteriores.

28. Recursos didácticos que utiliza el docente en el proceso de aprendizaje de Física:

28.1 Medios Reales: (objetos de uso cotidiano, plantas, instalaciones.)

28.2 Medios escolares (laboratorios, aulas de informática, bibliotecas...)

28.3 Medios simbólicos (videos. Imágenes, diapositivas, libros,)



Parrilla de Resultados respuestas Diatómicas

Items		AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	AAA	AAB	AAC
1	¿Qué son para usted los conceptos?	RM	CC	CC	CC	CC	CC	CC	RM	CC	RM	CC	RM	RM	RM	CC							
2	¿Cómo entiende los conceptos que se están abordando en física?	MD	AD	MD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	MD	AD	AD	AD	MD	MD	AD	MD	AD	AD	AD	AD	MD
3	¿Cómo interpreta la elaboración de conceptos?	PM	PO	PP	PO	PM	PO	PO	PM	PO	PO	PM	PO	PM	PO	PO	PM	PO	PO	PM	PO	PM	PP
4	Logra clasificar a través de la observación de los conceptos que se abordan durante el desarrollo de la clase de física:	N	S	N	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N
5	De que manera llega a elaborar un concepto en la asignatura de física:	CD	CD	CD	NR	DH	CD	CD	DH	DH	DH	DH	CD	DH	CD	SS	CD	DH	CD	CD	CD	SS	DH
6	Tu docente de física aplica ejercicios de preparación antes de comenzar un contenido:	S	S	S	S	N	S	N	S	S	N	S	S	S	N	S	S	NR	N	N	S	NR	N
7	En los ejercicios presentados por el docente de física puedes identificar el concepto	S	N	N	S	S	N	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	N	N	S	S	N
8	Utiliza conocimientos previos para relacionarlos con los nuevos conceptos en física	S	S	S	N	N	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	N	N	S	S	S
9	Considera usted que los conocimientos matemáticos sean necesarios para tener una mejor comprensión de los contenidos de física?	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N
10	¿Cómo se da el proceso de aprendizaje durante el desarrollo de la clase de física?	EX	EE	EX	EX	EX	EX	EX	EE	EX	TS	TS	EX	TS	TS	NR	EE	TS	TS	EE	EX	EX	EX
11	¿ De qué manera considera usted que ayuda el uso de la tecnología a través de laboratorios virtuales en el aprendizaje de conceptos en física?	MA	MA	MA	MA	MA	SC	MA	NA	MA	SC	NA	SC										

Parrilla de Resultados respuestas Diatómicas

Items		A	B	C	D	E	F	G				H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S		
12	Durante el desarrollo de la clase ¿Cómo logras la asimilación del concepto?	AC	AC	NR	AC	RZ	IC	NR				AC	IC		IC	NR	RZ	RC		AC	IC	IC	AC	IC	NR
13	Durante el desarrollo de la clase de física ¿qué situaciones presenta el docente que permiten relacionar de forma inmediata con los conceptos?	AI	AI	NR	BD	AI	BD	NR				BD	AI		BD	NR	BO	BD		AI	BD	BD	AI	BD	NR
14	¿Para qué se emplean los conceptos que se han elaborado en física?	SN	SN	NR	SN	PR	PR	NR				PR	PR		PR	NR	PR	RC		SN	PA	PR	PR	PR	NR
15	¿Qué técnicas utiliza el docente para indagar que usted posee conocimientos previos?	RC	RC	NR	OT	RP	OT	NR				RC	RC		RP	NR	RP	OT		OT	DD	RP	RP	DD	NR
16	¿Cuáles de los conocimientos matemáticos ha utilizado en el desarrollo de la clase de física?	SA	NA	NR	SA	NA	SA	NR				IP	SA		SA	NR	SA	IP		NA	SA	CO	SA	SA	NR
17	¿De qué manera cree usted que contribuyen los conocimientos matemáticos para el desarrollo de contenidos en física?	CL	AA	NR	CL	CL	CL	NR				EI	CL		CL	NR	CL	CL		CL	CL	EI	CL	AA	NR
18	¿Que actividades ha logrado realizar como consecuencia del desarrollo del pensamiento en la asignatura de física?	GI	GI	NR	CE	CE	CE	NR				GI	CE		CE	NR	GI	GI		GI	CE	GI	CE	GI	NR
19	¿Qué acciones realiza el docente de física para lograr el aprendizaje en los contenidos de la asignatura de física?	PE	NR	NR	PT	IM	IM	NR				PT	RR		IM	NR	IM	RR	PT	IM	PC	IM	PC	IM	NR
20	¿Qué características del aprendizaje considera que posee usted en la asignatura de física?	ME	DR	DR	MI	DR	ME	MI	ME	DR		SP	SP		MI	MI	DR	DR		MI	DR	SP	DR	DR	MI
21	De los siguientes tipos de aprendizaje ¿Cuáles ha logrado obtener en la asignatura de física?	AN	AS	AN	AM	AO	AO	AN	CA	CR	AM	AO	AN	AS	AS	AN	AN	AO		AN	AN	AO	AN	CR	AN
22	¿Cuáles pasos para la resolución de problemas se utilizan en el aprendizaje de física?	LE	RE	DC	LE	DC	RE	ND	ER	RE		LE	LE		RE	LE	LE	RE		RE	DC	RL	DC	DC	LE
23	¿Qué actividades realiza el docente de física para lograr el aprendizaje en sus estudiantes?	PS	NA	PS	PS	NA	PS	PS	CG			PS	PS		CG	CG	PS	CG		NA	CG	PS	PS	PS	PS
24	¿Qué recursos didácticos utiliza el docente de física en el proceso de aprendizaje?	MR	MR	OT	MR	OT	MR	MR	ME	OT		ME	MS		ME	OT	ME	OT		OT	OT	OT	ME	MR	OT
25	Que recursos tecnológicos se utilizan en el desarrollo de conceptos en el aprendizaje de la física?	OT	AP	OT	OT	OT	OT	AP	OT			OT	OT		AP	OT	AP	OT		OT	OT	OT	OT	NR	AP

Parrilla de Resultados respuestas Diatómicas

Items		T			U	V	W	X	Y			Z					AA		AB				
12	Durante el desarrollo de la clase ¿Cómo logras la asimilación del concepto?	RZ			RZ	IC	AC	AC	IC	AC			IC	RZ	AC			IC	AC	IC			
13	Durante el desarrollo de la clase de física ¿qué situaciones presenta el docente que permiten relacionar de forma inmediata con los conceptos?	BD			NR	BD	BD	BD	BD				AI	BD				AI	BD	AI			
14	¿Para qué se emplean los conceptos que se han elaborado en física?	PA			SN	SN	PA	PR	PS	PR			SN	PR				PR	PA	SN			
15	¿Qué técnicas utiliza el docente para indagar que usted posee conocimientos previos?	DM	RI	OT	RC	RC	RC	RP	RI				RC	DM	DD	RI	TE	OT	DD	OT	DD		
16	¿Cuáles de los conocimientos matemáticos ha utilizado en el desarrollo de la clase de física?	NA			IP	CO	NA	SA	SA				IP					IP	SA	IP			
17	¿De qué manera cree usted que contribuyen los conocimientos matemáticos para el desarrollo de contenidos en física?	EI			EI	EI	EI	CL	CL	AA			CL	EI	AA			EI	AA	CL			
18	¿Que actividades ha logrado realizar como consecuencia del desarrollo del pensamiento en la asignatura de física?	CE			UR	GI	GI	GI	GI	CE			GI	UR	CE			CE		UR			
19	¿Qué acciones realiza el docente de física para lograr el aprendizaje en los contenidos de la asignatura de física?	PC	PE	PT	TV	RR	TV	IM	PC	TV	PT		IM	RR	TV	RA		IM	PC	IM	RA		
20	¿Qué características del aprendizaje considera que posee usted en la asignatura de física?	MI	SP		ME	SP	DR	DR	DR				MI	ME	SP			DR		MI			
21	De los siguientes tipos de aprendizaje ¿Cuáles ha logrado obtener en la asignatura de física?	AN	AM	AS	CA	AP	CA	AO	AP	CR			AO	AN	AP	CA	CR	AM	AS	AN	CR	AO	CA
22	¿Cuáles pasos para la resolución de problemas se utilizan en el aprendizaje de física?	RL	ER		RL	LE	LE	LE	LE	ER			LE	DC	RL	ND	ER	RO	LE	DC	RO	LE	
23	¿Qué actividades realiza el docente de física para lograr el aprendizaje en sus estudiantes?	CG			NA	PS	PS	PS	NA				PS	CG				NA		PS			
24	¿Qué recursos didácticos utiliza el docente de física en el proceso de aprendizaje?	MR	OT		OT	MR	MR	OT	MS				MR	MS				MR	OT	MS			
25	Que recursos tecnológicos se utilizan en el desarrollo de conceptos en el aprendizaje de la física?	OT			AP	OT	AP	OT	OT				LV	SF	AP			OT		AP			

Parrilla de Resultados respuestas Diatómicas

Items		AC			AD			AE			AF	AG			AH		AI		AJ		AK		
12	Durante el desarrollo de la clase ¿Cómo logras la asimilación del concepto?	IC	AC			IC			AC		AC	RZ			AC		IC	RZ	AC	NR			
13	Durante el desarrollo de la clase de física ¿qué situaciones presenta el docente que permiten relacionar de forma inmediata con los conceptos?	AI				AI		BD		AI	BS			BD		AI			BD	NR			
14	¿Para qué se emplean los conceptos que se han elaborado en física?	SN	PA			PR		PR		PA	PA			PR	PA	SN	PR		SN	NR			
15	¿Qué técnicas utiliza el docente para indagar que usted posee conocimientos previos?	RC	DM	MQ		RC	DD	RI	OT		RC	DM		RP		DM	DD		RC	MQ	NR		
16	¿Cuáles de los conocimientos matemáticos ha utilizado en el desarrollo de la clase de física?	CO	SA	NA		IP		NA		SA	CO			CO	IP	CO			SA	NR			
17	¿De qué manera cree usted que contribuyen los conocimientos matemáticos para el desarrollo de contenidos en física?	CL	EI			CL		CL	AA		CL	CL	AA		CL	AA	AA		CL	NR			
18	¿Que actividades ha logrado realizar como consecuencia del desarrollo del pensamiento en la asignatura de física?	UR	CE			GI	CE		EI	UR	CE	CE	GI		GI	CE	GI	UR	CE	NR			
19	¿Qué acciones realiza el docente de física para lograr el aprendizaje en los contenidos de la asignatura de física?	IM	PC	PE	RR	RA	PE	RR	PT	IM	RR		IM	IM	PC	PE	IM	TV	IM	PC	RA	IM	NR
20	¿Qué características del aprendizaje considera que posee usted en la asignatura de física?	MI	SP	DR		SP			DR			ME	MI	ME	SP	SP	DR	MI		MI	SP		
21	De los siguientes tipos de aprendizaje ¿Cuáles ha logrado obtener en la asignatura de física?	AO	AP	AS		AP			AN	AP	AM	AS	AO	AP	AM	AN	AM	AS		AO	AS		
22	¿Cuáles pasos para la resolución de problemas se utilizan en el aprendizaje de física?	LE	RL	ER		RL			ER	RE		LE	LE	DC		LE	DC	RL		ER	DC		
23	¿Qué actividades realiza el docente de física para lograr el aprendizaje en sus estudiantes?	NA				NA			NA			PS	PS	CG		NA		PS		NA	PS	CG	
24	¿Qué recursos didácticos utiliza el docente de física en el proceso de aprendizaje?	ME				MR			MR			OT	MR	ME		MR	OT	MR		OT	MR		
25	Que recursos tecnológicos se utilizan en el desarrollo de conceptos en el aprendizaje de la física?	LV	SF	AP	OT		SF	AP		OT			OT	LV			SF	OT	OT		AP	OT	

Parrilla de Resultados respuestas Diatómicas

Items		AL				AM		AN			AO			AP		AQ				AR	AS	
12	Durante el desarrollo de la clase ¿Cómo logras la asimilación del concepto?	IC				AC		RZ			RZ			IC		RZ				IC	AC	
13	Durante el desarrollo de la clase de física ¿qué situaciones presenta el docente que permiten relacionar de forma inmediata con los conceptos?	AI				AI		AI			BD			AI		AI				AI	BD	
14	¿Para qué se emplean los conceptos que se han elaborado en física?	SN	PR			PR	PA	PA			PA			SN		SN	PR			SN	PR	
15	¿Qué técnicas utiliza el docente para indagar que usted posee conocimientos previos?	RC	RP	DD	OT	RP	DD	DD	TE	OT	RP			RC		RC	DD	RI	TE	RC	OT	
16	¿Cuáles de los conocimientos matemáticos ha utilizado en el desarrollo de la clase de física?	CO	SA			IP	SA	NA			IP	SA		SA		NA				IP	SA	
17	¿De qué manera cree usted que contribuyen los conocimientos matemáticos para el desarrollo de contenidos en física?	CL	EI			CL	AA	CL			CL			CL		CL				AA	CL	
18	¿Que actividades ha logrado realizar como consecuencia del desarrollo del pensamiento en la asignatura de física?	GI				GI		CE			GI	CE		GI		CE				GI	CE	
19	¿Qué acciones realiza el docente de física para lograr el aprendizaje en los contenidos de la asignatura de física?	IM	PC	RR	TV	PT	PE	PT	IM			PC	TV	PT	PC		IM	PC	TV		IM	RR
20	¿Qué características del aprendizaje considera que posee usted en la asignatura de física?	DR				SP		DR			ME	SP		MI		DR				DR	DR	
21	De los siguientes tipos de aprendizaje ¿Cuáles ha logrado obtener en la asignatura de física?	AN	CA			AN	CA	AN	AS		CA	CR	AS	CR		AO	AM	AS		AN	AM	
22	¿Cuáles pasos para la resolución de problemas se utilizan en el aprendizaje de física?	RE				DC	ND	LE	DC		LE	RL	RO	LE	DC	LE	DC	ER	RE	RO	RL	LE
23	¿Qué actividades realiza el docente de física para lograr el aprendizaje en sus estudiantes?	CG				NA		CG			PS			CG		NA				PS	PS	
24	¿Qué recursos didácticos utiliza el docente de física en el proceso de aprendizaje?	MR	OT			MR	MS	OT			OT			MS		OT				OT	OT	
25	Que recursos tecnológicos se utilizan en el desarrollo de conceptos en el aprendizaje de la física?	OT				SF		OT			OT			AP		NR				OT	OT	

Parrilla de Resultados respuestas Diatómicas

Items		AT					AU	AV	AW	AX	AY	AZ	AAA	AAB	AAC				
12	Durante el desarrollo de la clase ¿Cómo logras la asimilación del concepto?	AC					AC	RZ	AC		AC	AC	AC	NR	RZ	IC			
13	Durante el desarrollo de la clase de física ¿qué situaciones presenta el docente que permiten relacionar de forma inmediata con los conceptos?	AI					BD	AI	BD		BD	BD		BD	NR	BD	BD		
14	¿Para qué se emplean los conceptos que se han elaborado en física?	SN	PA				PA	PR	SN		SN	PA		PR	NR	PA	PR		
15	¿Qué técnicas utiliza el docente para indagar que usted posee conocimientos previos?	RC	RP	TE	MQ		RC	DD	RC	RC	OT	RP	RP		OT	NR	RC	MQ	
16	¿Cuáles de los conocimientos matemáticos ha utilizado en el desarrollo de la clase de física?	CO	IP	SA			CO		IP	IP	SA	SA	IP		NA	NR	NA	CO	
17	¿De qué manera cree usted que contribuyen los conocimientos matemáticos para el desarrollo de contenidos en física?	CL					CL		CL	CL		CL	AA		CL	NR	AA	EI	
18	¿Que actividades ha logrado realizar como consecuencia del desarrollo del pensamiento en la asignatura de física?	GI	CE				CE		CE	GI		GI	UR		GI	NR	GI	UR	
19	¿Qué acciones realiza el docente de física para lograr el aprendizaje en los contenidos de la asignatura de física?	IM	PC	RR	TV	PT	RA	IM		IM	IM		RR	PE		IM	NR	IM	PC
20	¿Qué características del aprendizaje considera que posee usted en la asignatura de física?	MI						MI	ME	DR	SP		DR	ME		DR	SP	MI	DR
21	De los siguientes tipos de aprendizaje ¿Cuáles ha logrado obtener en la asignatura de física?	AO	AN	CR	AM	AS		AN	CR	AN	AN		AN	AO		AS	CR	AN	AP
22	¿Cuáles pasos para la resolución de problemas se utilizan en el aprendizaje de física?	LE	DC	RE				LE	DC	RE	DC		LE	RL		RO	RO	DC	DC
23	¿Qué actividades realiza el docente de física para lograr el aprendizaje en sus estudiantes?	PS	CG					PS		PS	PS		PS	NA		NA	NA	PS	CG
24	¿Qué recursos didácticos utiliza el docente de física en el proceso de aprendizaje?	MR	ME	MS				OT		OT	MR		OT	OT		OT	OT	MS	MS
25	Que recursos tecnológicos se utilizan en el desarrollo de conceptos en el aprendizaje de la física?	SF	AP					OT		OT	SF		OT	SF	AP	OT	OT	OT	LV

## Anexo 6. Código de Respuestas de la Encuesta aplicada a estudiantes

<b>1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.2</b>						
	CC	RM						
<b>2</b>	<b>2.1</b>	<b>2.2</b>						
	SD	AD						
<b>3</b>	<b>3.1</b>	<b>3.2</b>	<b>3.3</b>					
	PM	PP	CM					
<b>4</b>	<b>4.1</b>	<b>4.2</b>						
	S	N						
<b>5</b>	<b>5.1</b>	<b>5.2</b>	<b>5.3</b>					
	SS	D	EC					
<b>6</b>	<b>6.1</b>	<b>6.2</b>						
	S	N						
<b>7</b>	<b>7.1</b>	<b>7.2</b>						
	S	N						
<b>8</b>	<b>8.1</b>	<b>8.2</b>						
	S	N						
<b>9</b>	<b>9.1</b>	<b>9.2</b>						
	S	N						
<b>10</b>	<b>10.1</b>	<b>10.2</b>	<b>10.3</b>					
	EE	TS	AE					
<b>11</b>	<b>11.1</b>	<b>11.2</b>	<b>11.3</b>					
	MA	MC	NA					
<b>12</b>	<b>12.1</b>	<b>12.2</b>	<b>12.3</b>					
	IC	RZ	AC					
<b>13</b>	<b>13.1</b>	<b>13.2</b>						
	AI	BD						
<b>14</b>	<b>14.1</b>	<b>14.2</b>	<b>14.3</b>					
	SN	PR	PA					
<b>15</b>	<b>15.1</b>	<b>15.2</b>	<b>15.3</b>	<b>15.4</b>	<b>15.5</b>	<b>15.6</b>	<b>15.7</b>	<b>15.8</b>
	RC	RP	DM	DD	RI	TE	MQ	OT
<b>16</b>	<b>16.1</b>	<b>16.2</b>	<b>16.3</b>	<b>16.4</b>				
	CO	IP	SA	NA				
<b>17</b>	<b>17.1</b>	<b>17.2</b>	<b>17.3</b>					
	CL	EI	AA					
<b>18</b>	<b>18.1</b>	<b>18.2</b>	<b>18.3</b>					
	GI	UR	CE					
<b>19</b>	<b>19.1</b>	<b>19.2</b>	<b>19.3</b>	<b>19.4</b>	<b>19.5</b>	<b>19.6</b>	<b>19.7</b>	
	IM	PC	PE	FR	PT	TP	RA	
<b>20</b>	<b>20.1</b>	<b>20.2</b>	<b>20.3</b>	<b>20.4</b>				
	MI	ME	SP	DP				
<b>21</b>	<b>21.1</b>	<b>21.2</b>	<b>21.3</b>	<b>21.4</b>	<b>21.5</b>	<b>21.6</b>	<b>21.7</b>	
	AO	AN	AP	CA	CR	AM	AS	
<b>22</b>	<b>22.1</b>	<b>22.2</b>	<b>22.3</b>	<b>22.4</b>	<b>22.5</b>	<b>22.6</b>	<b>22.7</b>	<b>22.8</b>
	LE	DC	RL	ND		ER	RE	RO
<b>23</b>	<b>23.1</b>	<b>23.2</b>	<b>23.3</b>					
	PS	CG	NA					
<b>24</b>	<b>24.1</b>	<b>24.2</b>	<b>24.3</b>	<b>24.4</b>				
	MR	ME	MS	OT				
<b>25</b>	<b>25.1</b>	<b>25.2</b>	<b>25.3</b>	<b>25.4</b>				
	LV	SF	AM	OT				
<b>NO RESPONDIO A LA INTERROGANTE</b>								
NR								

## Anexo 7. Tablas de Resultado de Respuestas de las encuestas aplicadas a estudiantes

Tabla N° 1			
1. ¿Qué son para usted los conceptos?			
Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
CC	1.1. Características comunes que posee un objeto	16	29%
RM	1.2 Un reflejo mental	39	71%

Tabla N° 2			
2. ¿Cómo entiende los conceptos que se están abordando en Física?			
Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
MD	2.1 Al momento que se da la definición.	22	40%
AD	2.2 Hasta que el docente realiza actividades para definir dicho concepto	33	60%

Tabla N° 3			
3. ¿Cómo interpreta la elaboración de conceptos?			
Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
PM	3.1 Es un proceso mental que se forma con determinadas fases o reglas.	21	38%
PP	3.2 La preparación que se lleva a cabo sobre un producto.	8	15%
PO	3.3 Es un proceso de abstraer las características comunes y esenciales de una clase de objetos	25	45%
NR	NO RESPONDIERON	1	2%

Tabla N° 4			
4. Logra clasificar a través de la observación de los conceptos que se abordan durante el desarrollo de la clase de Física:			
Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
S	4.1 SÍ	45	82%
N	4.2 NO	9	16%
NR	NO RESPONDIERON	1	2%

Tabla N° 5			
5. De qué manera llega a elaborar un concepto en la asignatura de Física:			
Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
SS	5.1 Por si solo	4	7%
TH	5.2 El docente lo hace	17	31%
CD	5.3 En conjunto con el docente	33	60%
NR	NO RESPONDIERON	1	2%

Tabla N° 6 – Resultados Diatónicos (SI,NO)

N°	ÍTEMS	Resultado		NO RESPONDIERON	Porcentaje		
		SÍ	NO		S	N	NR
6	Tu docente de Física aplica ejercicios de preparación antes de comenzar un contenido:	33	19	3	60%	35%	5%
7	En los ejercicios presentados por el docente de Física puedes identificar el concepto	41	14	0	75%	25%	0%
8	Utiliza conocimientos previos para relacionarlos con los nuevos conceptos en Física	45	10	0	82%	18%	0%
9	¿Considera usted que los conocimientos matemáticos sean necesarios para tener una mejor comprensión de los contenidos de Física?	51	4	0	93%	7%	0%

Tabla N° 7

10. ¿Cómo se da el proceso de aprendizaje durante el desarrollo de la clase de Física?

Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
EE	10.1 Por medio de la exploración de su entorno	9	16%
TS	10.2. transformando el significado de conceptos	22	40%
EX	10.3 A través de la experimentación	23	42%
NR	NO RESPONDIERON	1	2%

Tabla N° 8

11. ¿De qué manera considera usted que ayuda el uso de la tecnología a través de laboratorios virtuales en el aprendizaje de conceptos en Física?

Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
MA	11.1 Mejoraría el aprendizaje	45	82%
SC	11.2 Sería más complicada de aprender	6	11%
NA	11.3 ninguna de las anteriores.	4	7%

Tabla N° 9

12. Durante el desarrollo de la clase ¿Cómo logras la asimilación del concepto?

Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
IC	12.1 Identificando el concepto	18	30%
RZ	12.2. Realizando el concepto	12	20%
AC	12.3. Aplicando el concepto	24	40%
NR	NO RESPONDIERON	6	10%

Tabla N° 10

13. Durante el desarrollo de la clase de Física ¿qué situaciones presenta el docente que permiten relacionar de forma inmediata con los conceptos?

Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
AI	13.1 Actividades que permiten lograr introducir o formar un concepto	21	38%
BD	13.2 Brinda una definición en términos comprensibles para usted	27	49%
NR	NO RESPONDIERON	7	13%

Tabla N° 11			
14. ¿Para qué se emplean los conceptos que se han elaborado en Física?			
Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
SN	14.1 Para dar solución a nuevas situaciones	18	29%
PR	14.2 Para la resolución de problemas.	24	38%
PA	14.3 Para la adquisición de nuevos conceptos.	15	24%
NR	NO RESPONDIERON	6	10%

Tabla N° 12			
15. ¿Qué técnicas utiliza el docente para indagar que usted posee conocimientos previos?			
Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
RC	15.1 Responder cuestionarios.	21	25%
RP	15.2 Resolver situaciones problema que consistan en sucesos frente a los cuales los alumnos deban realizar anticipaciones o predicciones.	13	16%
DM	15.3 Diseñar mapas conceptuales.	5	6%
DD	15.4 Confeccionar diagramas, dibujos, infografías	12	14%
RI	15.5 Realizar una lluvia de ideas.	5	6%
TE	15.6 Trabajar en pequeños grupos de discusión.	4	5%
MQ	15.7 Preparar maquetas	4	5%
OT	15.8. Otros	13	16%
NR	NO RESPONDIERON	6	7%

Tabla N° 13			
16. ¿Cuáles de los conocimientos matemáticos ha utilizado en el desarrollo de la clase de Física?			
Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
CO	16.1 Una colección ordenada de eventos	10	15%
IP	16.2 Integrado por procedimientos	15	23%
SA	16.3 Saber cuándo y cómo se debe aplicar un conocimiento	23	35%
NA	16.4. Ninguno de los anteriores	11	17%
NR	NO RESPONDIERON	6	9%

Tabla N° 14			
17. ¿De qué manera cree usted que contribuyen los conocimientos matemáticos para el desarrollo de contenidos en Física?			
Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
CL	17.1 Relacionando los diversos conceptos y leyes de Matemática.	35	54%
EI	17.2 Extrayendo ideas para categorizar nuevas situaciones.	11	17%
AA	17.3 Afianzando la asimilación de los nuevos conceptos.	13	20%
NR	NO RESPONDIERON	6	9%

Tabla N° 15			
18. ¿Qué actividades ha logrado realizar como consecuencia del desarrollo del pensamiento en la asignatura de Física?			
Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
GI	18.1 Capacidad para generar ideas	27	42%
UR	18.2 Utilización de la representación	8	12%
CE	18.3 Comprender el entorno que nos rodea	24	37%
NR	NO RESPONDIERON	6	9%

Tabla N° 16			
19. ¿Qué acciones realiza el docente de Física para lograr el aprendizaje en los contenidos de la asignatura de Física?			
Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
IM	19.1 influye para que los estudiantes tengan una motivación interna o externa para aprender	28	31%
PC	19.2 planifica las condiciones externas que despierten y dirijan la atención de los alumnos.	14	15%
PE	19.3 Planifica actividades que estimulen la evocación de saberes previos.	7	8%
RR	19.4 Presenta material que facilita la retención y el recuerdo de la información.	11	12%
PT	19.5. Presenta tareas con variedad de rasgos.	10	11%
RA	19.6 Indica posibles soluciones a tareas presentadas.	5	5%
TV	19.7. Realiza un proceso de reto alimentación	9	10%
NR	NO RESPONDIERON	7	8%

Tabla N° 17			
20. ¿Qué características del aprendizaje considera que posee usted en la asignatura de Física?			
Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
MI	20.1 Una motivación interna	17	25%
ME	20.2 Una motivación externa.	10	15%
SP	20.3 los saberes previos que expresa y demuestra verbalmente.	15	22%
DR	20.4. Dar respuestas a las tareas o situaciones que el docente le presenta	25	37%

Tabla N° 18			
21. De los siguientes tipos de aprendizaje ¿Cuáles ha logrado obtener en la asignatura de Física?			
Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
AO	21.1 Conocimientos adquiridos de manera obligatoria	14	16%
AN	21.2. aprendizaje que necesita, desea y quiere aprender	25	28%
AP	21.3. aprendizaje a partir de las propiedades abstractas	8	9%
CA	21.4. Aprendizaje que conlleva a aprender dos o más conceptos	8	9%
CR	21.5. Aplicando conceptos que lleven a la resolución de problemas	10	11%
AM	21.6 Aprendizaje Memorísticos.	10	11%
AS	21.7. Aprendizaje significativo	14	16%

Tabla N° 19

22. ¿Cuáles pasos para la resolución de problemas se utilizan en el aprendizaje de Física?

Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
LE	22.1 Leer con atención el enunciado del problema, hasta que se haya comprendido perfectamente qué pide el mismo.	26	31%
DC	22.2 Dibujar el croquis del problema (si es posible y adecuado)	19	23%
RL	22.3 Elegir la incógnita y representarla por una letra.	10	12%
ND	22.4 Si hay más números desconocidos, expresarlos en términos del primero que se ha elegido	3	4%
ER	22.5 Este será la ecuación que hay que resolver.	8	10%
RE	22.6 Resolver esta ecuación.	11	13%
RO	22.7 Comprobar que la respuesta o respuestas obtenidas, cumplen las condiciones del problema.	6	7%

Tabla N° 20

23. ¿Qué actividades realiza el docente de Física para lograr el aprendizaje en sus estudiantes?

Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
PS	23.1 Presenta situaciones para llevar al razonamiento	30	50%
CG	23.2 presenta recursos o materiales concretos para llegar a una conclusión general	14	23%
NA	23.3 ninguna de las anteriores.	16	27%

Tabla N° 21

24. ¿Qué recursos didácticos utiliza el docente de Física en el proceso de aprendizaje?

Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
MR	24.1 Medios Reales: (objetos de uso cotidiano, plantas, instalaciones...)	21	32%
ME	24.2 Medios escolares (laboratorios, aulas de informática, bibliotecas...)	8	12%
MS	24.3 Medios simbólicos (videos. Imágenes, diapositivas, libros,)	9	14%
OT	24.4 Otros	28	42%

Tabla N° 22

25. ¿Qué recursos tecnológicos se utilizan en el desarrollo de conceptos en el aprendizaje de la Física?

Código	Posibles respuestas	Resultado	Porcentaje
LV	25.1. Laboratorios virtuales	4	6%
SF	25.2 Software	8	12%
AP	25.3 Aplicaciones móviles	15	23%
OT	25.4 Otros	36	55%
NR	NO RESPONDIERON	2	3%

**Anexo 8. Tabla de resultados de la Guía de observación de la clase:**

RESULTADOS DE LA OBSERVACIÓN DE LA CLASE															
No.	Criterios a Observar	visita 1			visita 2			visita 3			visita 4				Observación
1	Se utiliza la definición de conceptos en el contenido a abordar	S			N			S			S				El docente la indica por medio de ejemplos y textual
2	El docente utiliza estrategias para que los estudiantes definan un concepto.	S			N			S			S				Por medio de dibujos en pizarra
3	Se utiliza la formación de conceptos mediante el proceso de extraer características comunes de una clase de objetos	S			N			S			S				Por medio de ejemplos
4	El docente realiza actividades destinadas a introducir o formar un concepto	N			S			S			S				Por medio de dibujos en pizarra
5	Se evidencia la falta de conocimientos matemáticos, al momento que el docente elabora los conceptos	S			S			S			S				Conversión de unidades de medida
6	Clasificación de los conceptos que se observan durante el desarrollo de la clase:	CP			N			RE			RE	SD			Se observó de forma implícita.
7	Durante el desarrollo de la clase que fases para la elaboración de conceptos se observan:	EP	ID	DE	NA			DC	IN		EP	DC	IN	IC	Ninguna observación
8	Durante el desarrollo de la clase qué situaciones presenta el docente que permiten relacionar de forma inmediata con los conceptos:	NA			AF	OC		OC			AF				Ninguna observación
9	Vías utilizadas por el docente en el desarrollo del concepto:	IN			IN			IN			IN				Partía de ejemplos por medio de dibujos
10	Actividades que se realizan para que el estudiante pueda relacionar los conceptos con los conocimientos previos:	BP			BP			BP			BP				Solamente conocimientos relacionados con Física
11	Actividades que se realizan para lograr formar un concepto:	IN			IC	RC	AC	IC			IC				Ninguna observación
12	Estrategias que se utilizan para indagar si el estudiante posee conocimientos previos:	HP			HP	BC	IR	HP			HP	IR			Relacionados con conocimientos de Física
13	Durante el desarrollo del contenido de estudio, se logra identificar la elaboración de conceptos.	S			S			S			S				Ninguna observación
14	El docente brinda algunos ejemplos de conceptos que se han elaborado en la asignatura de Física	N			S			S			S				Energía cinética, potencial y trabajo

15	Se pueden apreciar los conocimientos matemáticos al indagar los conocimientos previos.	N			N				N			N						Ninguna observación
16	Repercute el conocimiento matemático para el desarrollo de contenidos en Física	N			N				S			N						No quedo clara de la utilización científica, por falta de conocimiento matemático.
17	¿Se logra apreciar el conocimiento matemático para la elaboración de conceptos de Física?	N			N				N			N						Ninguna observación
18	Conocimiento matemático que utilizan en el desarrollo de la clase:	PC			NA				PC			PC						Solo procedimental
19	Durante el desarrollo de la clase que periodos del desarrollo del pensamiento se aprecian:				OF				OF			NA						Ninguna observación
20	Categorías del pensamiento lógico-matemático que se observan en los estudiantes durante el desarrollo de contenidos en Física:	NA			NA				GI	CE		UR	CE					Respondiendo las interrogantes del docente.
21	Como se da el proceso de aprendizaje durante el desarrollo de la clase:	PE			PE				PE			PE						Ninguna observación
22	Acciones que realiza el docente para lograr el aprendizaje en los estudiantes:	IM			IM				PT	ST		IM	PT	ST	RA			Clase dinámica.
23	Fases que se observan en los estudiantes para lograr el aprendizaje:	NA			ME				MI	ES	RS	ES						Ninguna observación
24	Tipos de aprendizajes que se logra observar en los estudiantes:	SA			NA				AP	SA		AP	SG					Principalmente en resolución de problemas
25	Pasos para la resolución de problema se utilizan en el aprendizaje de Física:	EI	ER		OP	EI	ER	RE	OP	EI		LE	OP	EI	RE	CM		El docente dibujo el croquis del problema y luego lo resolvió.
26	Actividades que se realizan para estimular los conocimientos previos de los estudiantes:	NA			MI	HP	DE	HE	AH	DE		HP						conocimientos únicamente físicos
27	Aspectos que utiliza el docente como parte del método inductivo para lograr el aprendizaje en los estudiantes:	SR			SR				SR			SR						Ninguna observación
28	Recursos didácticos que utiliza el docente en el proceso de aprendizaje de Física:	NA			SL				NA			RL						por falta de planificación no se llevó a cabo

**Anexo 9. Resultados de entrevista realizada a docente de Física del Instituto Nacional Eliseo Picado**

Nº	Preguntas	Respuestas
1	¿Qué es para usted el proceso de elaboración de conceptos?	Implica la utilización además del concepto, una ecuación y una aplicación, para esto se debe de tener claro previamente el concepto para posteriormente desarrollar tu aplicación, de este concepto y la ecuación que implica
2	¿Qué acciones realiza usted para que sus estudiantes puedan desarrollar los conceptos en la signatura de Física?	Aplicación de ejercicios en base a los conceptos, se pueden utilizar medios como gráficas, mapas conceptuales, discusiones grupales.
3	¿Qué importancia le atribuye usted a los conocimientos matemáticos para desarrollar los conceptos en la signatura de Física?	Si se trata de aprender Física no tiene por qué dominar los conceptos matemáticos, por encima del concepto de Física, más bien es dar una pequeña idea del concepto matemático, para con todo su peso dejar caer el concepto de Física. Como físico no le doy mucho peso a los conceptos matemáticos para poder interpretar un concepto físico, es más bien los conceptos físicos los que tienen que quedar claros El docente tiene que estar bien claro que: las ciencias Físicas son muy propias e independientes de las Matemáticas, esto no quiere decir que no se auxilie de la Matemática, no debe depender de la Matemática para que quede clara la Física, la Física está dentro de las ciencias experimentales, el auxilio de las Matemáticas es necesario pero no se debe dejar que el peso de las Matemáticas les reste valor a los conceptos de Física.
4	¿Cómo hace usted para que los estudiantes desarrollen la capacidad de manejar mentalmente los nuevos conceptos de Física?	Te tienes que ir al nivel de saber hacer, que el alumno ponga en práctica ese concepto y no fácilmente se le vaya a olvidar, entre más lo practica más sólido será su comprensión, tiene que quedar claro el concepto fenomenológico, si vas a aplicar un problema que no tenga mucho peso matemático, si la interpretación fuerte del concepto físico
5	¿Qué importancia le atribuye usted que los estudiantes tengan una buena base de conocimientos matemáticos para su posterior aplicación en el desarrollo de conceptos de Física?	Claro por qué no hay que olvidarse que los estudiantes han pasado por etapas anteriores de temas que han recibido tienen que haber quedado claro los conceptos anteriores y el docente entiende que han quedado claro y sobre eso se basa para explicarlos conceptos nuevos. Tienes que dar una retroalimentación rápida, porque si te enfrascas ahí no avanzar con los estudiantes.
6	¿Podría describir cómo se hace para que se dé el proceso de aprendizaje en la asignatura de Física?	Se usa el aspecto demostrativo, el método práctico para que queden más fuerte esos conocimientos en ese proceso de aprendizaje de, la Física tiene que ser practica bastante práctica. Tienes que ingeniártela para extraer de la parte más sencilla los elementos necesarios para hacer la Física demostrativa, por medio del uso de medios caseros que haya en el ambiente.

7	¿Podría describir qué acciones realiza con sus estudiantes para desarrollar el proceso de aprendizaje de Física?	Se basa bastante en la experimentación, la parte práctica cuando se da Física lo que uno quiere es dejar claro un aspecto científico de la Física y no un aspecto matemático numérico.
8	¿Qué tipo de aprendizaje considera usted predomina en sus estudiantes en la clase de Física?	En mi caso en particular yo estoy claro de lo que quiero, que los conocimientos queden de una manera práctica y no teórica. Hay que basarse más en los experimentos que el concepto lo relacione con la práctica, con pequeños experimentos caseros que estén alcance de ellos. Hay muchachos que son bien hábiles que son auto didactas, otros que aprenden más en las redes desde el punto de vista instructivo les interesa bastante lo científico.
9	¿Cómo cree usted que influye el tipo de aprendizaje para la solución de problemas del entorno en el estudio de la Física?	Te convence más un alumno que es preocupado por el aspecto investigativo de una manera instructiva, un alumno memorístico te dice en concepto a media si puedo o a cabalidad, tiene más peso el aprendizaje significativo.
10	¿Qué importancia considera usted que tienen los conocimientos matemáticos para dar solución a problemas en el proceso de aprendizaje de Física?	Hay que estar claro ninguna ciencia practica o experimental tiene buenos resultados si no se auxilia de la Matemática, la Matemática es una necesidad, no vas a sustituir el aspecto matemático por el físico Se desempeña mejor el alumno que es inclinado hacia el uso de la Matemática, porque por interés a él le satisface y por énfasis hace una aplicación Matemática en un concepto físico
11	¿Qué recursos didácticos utiliza usted en el proceso de aprendizaje de la Física?	A mí me gusta que ellos utilicen materiales de recicle. Por lo general para los movimientos he utilizado un canal para crear un carril y así ver los tipos de movimientos, he traído imanes, virutas de hierro. A veces es sencillo hacer un carrito de una botella o colocarle una chimbomba y hacer que corra Uno como maestro tiene que ser auto didacta, ahora con el internet, yo por lo menos busco bastantes sitios donde hay experimentos de Física, me apropio de eso
12	¿De qué manera utiliza usted los recursos para la aplicación de conocimientos matemáticos en la elaboración de conceptos en el aprendizaje de Física?	Lo que hace uno como docente es relacionar elementos medios donde se puedan utilizar la medida Matemática, como un recipiente para medir el volumen de un líquido, Yo trato de utiliza los recursos en que estén dentro de la sección, la Física es la vida misma del ser humano. Se pueden utilizar recursos como una pesa, hilo, un dinamómetro que puede ser improvisado

## Anexo 10. Propuesta del uso de recursos tecnológicos para aplicación de conocimiento matemático en la elaboración de conceptos en la asignatura de Física.

### Objetivo General:

1. Presentar el uso de laboratorio PhET como recurso para la aplicación de conocimiento matemático para la elaboración de conceptos en Física.

### Objetivo Específico:

1. Describir la guía de inicio y simulaciones disponibles en PhET
2. Demostrar el uso de simulaciones para la aplicación del conocimiento matemático en la elaboración del concepto de principio de conservación de la energía.

Plataforma virtual PhET, algunas simulaciones disponibles

Sitio Web PhET: Fundado en 2002 por el ganador del Premio Nobel Carl Wieman. El proyecto de simulaciones interactivas de PhET de la Universidad de Colorado en Boulder crea simulaciones interactivas gratuitas de Matemáticas y ciencias. Las simulaciones de PhET se basan en investigación educativa extensiva e involucran a los estudiantes mediante un ambiente intuitivo y similar a un juego, en donde aprenden explorando y descubriendo. <https://phet.colorado.edu/es/>.

Imagen1. Página Principal de PhET Online



Fuente: Recuperado de <https://phet.colorado.edu/es/>.

Se presentan algunas de tantas simulaciones que se pueden aplicar para la elaboración de conceptos en Física:

Imagen 2. Algunas aplicaciones Matemática contenidas en PhET



Fuente: Recuperado de <https://phet.colorado.edu/es/>.

Las operaciones con dos o más magnitudes, aplicadas con anterioridad en igualdades Matemáticas.

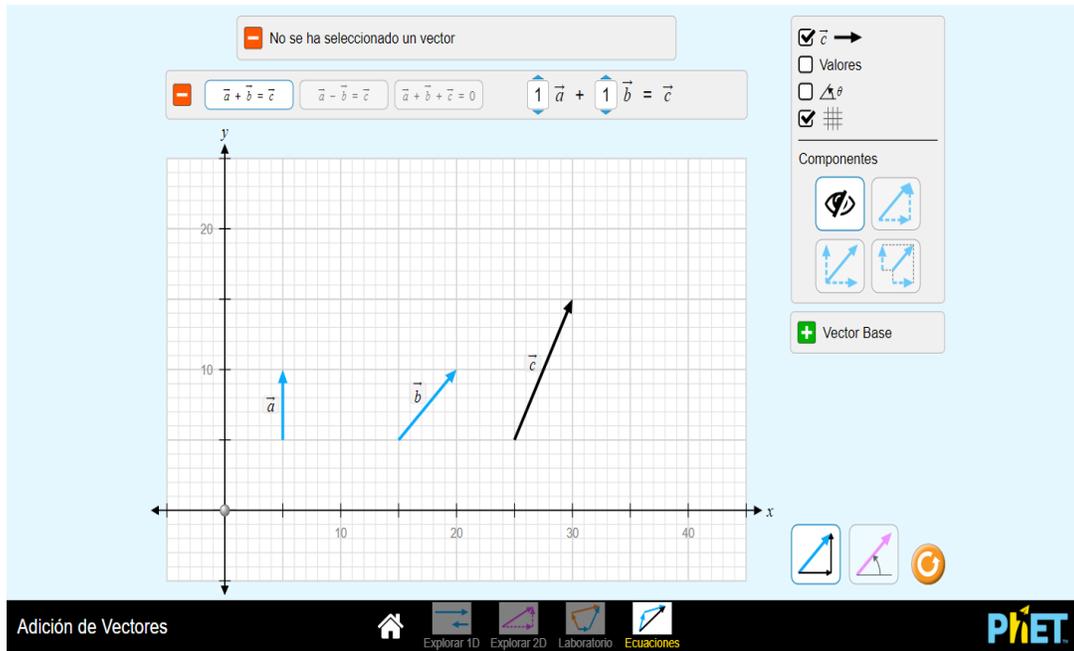
Imagen3. Simulación de explorador de igualdades con dos variables



Fuente: Recuperado de <https://phet.colorado.edu/es/>.

El uso de conceptos matemáticos de vectores y su utilización en la asignatura de Física.

Imagen4. Simulación de operaciones con vectores



Fuente: Recuperado de <https://phet.colorado.edu/es/>.

## Propuesta de la aplicación de conocimientos matemáticos en la elaboración de concepto del Principio de conservación de la energía mecánica.

### Título

**Utilización del simulador PhET para la elaboración de concepto del principio de conservación de la energía, haciendo uso de conocimientos matemáticos.**

Unidad: Principio de conservación de la energía

### Metas de Comprensión

Los estudiantes comprenderán el principio de conservación de la energía mecánica

Indicador de Logro: Presentar el uso de laboratorio PhET como recurso para la aplicación de conocimiento matemático para la elaboración de conceptos del Principio de Conservación de la energía.

Contenido: Principio de conservación de la energía

Para fomentar la discusión se sugiere hacer uso de PhET:

1. Observe la siguiente simulación de un cuerpo que se desplaza a una determinada rapidez en una rampa:

Link: [energy-skate-park-basics\\_es](https://phet.colorado.edu/es/simulations/energy-skate-park-basics)

Imagen 5: Simulación de rampa para explicar el principio de conservación

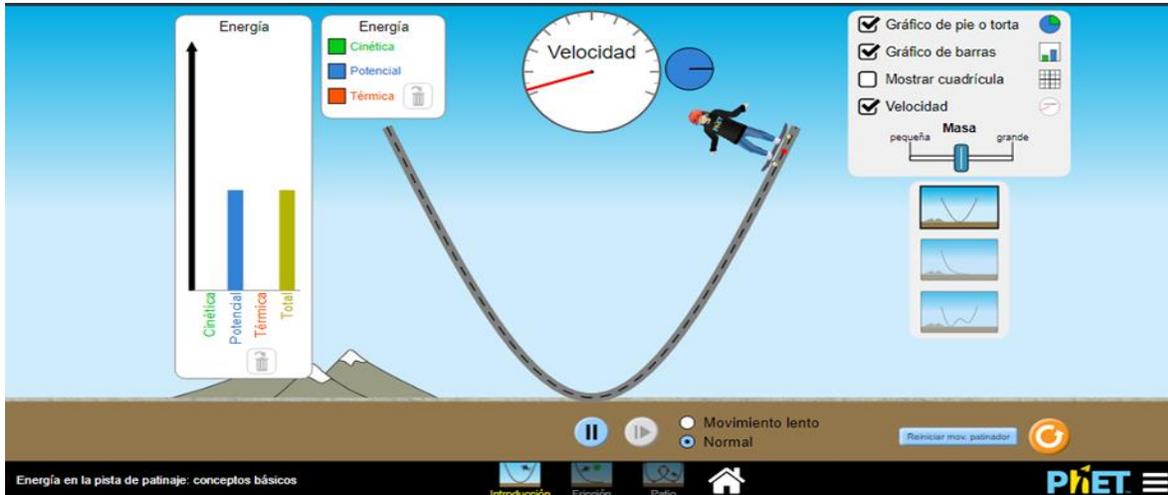


Fuente: Aplicación Simulador PhET

Responda las siguientes interrogantes:

1. ¿Qué magnitudes físicas logra evidenciar en la simulación observada?
2. ¿Qué tipo de energía adquiere el cuerpo durante el desplazamiento en la rampa?
3. ¿Qué relación existe entre la energía cinética y potencial?
4. ¿Qué tipo de energía actúa sobre el cuerpo cuando está a la altura máxima de la rampa y en reposo?

Imagen 6: Tipo de energía en la altura máxima



Fuente: Aplicación Simulador PhET

5. ¿Qué tipo de energía actúa sobre el cuerpo cuando este va descendiendo y pasa por el punto medio de la rampa?

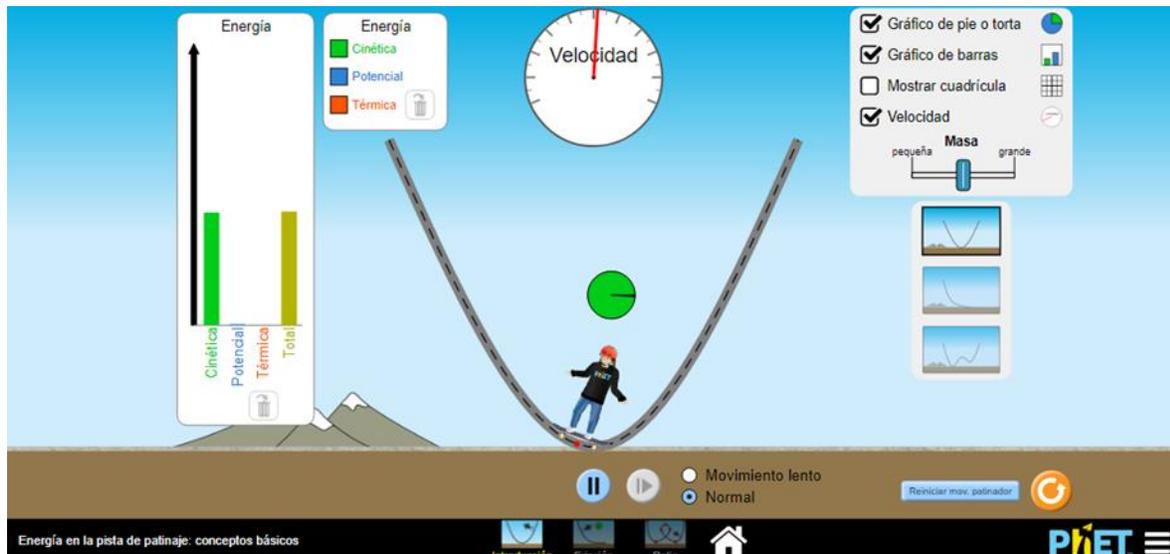
Imagen 7: Tipo de energía en el punto medio de la altura de la rampa



Fuente: Aplicación Simulador PhET

6. ¿Qué tipo de energía actúa sobre el cuerpo en el instante antes que llega al punto más bajo de la rampa, suponiendo que este se va a detener?

Imagen 8: Tipo de energía en el punto más bajo de rampa



Fuente: Aplicación Simulador PhET

7. Según lo observado podemos concluir que el cuerpo a medida que se eleva en la rampa va perdiendo energía cinética y ganado energía potencial, por tanto, podemos definir el principio de conservación de la energía como:

La energía es una magnitud física que se muestra en múltiples manifestaciones. Definida como la capacidad de realizar trabajo y relacionada con el calor (transferencia de energía), se percibe fundamentalmente en forma de energía cinética, asociada al movimiento, y potencial, que depende sólo de la posición o el estado del sistema involucrado.

2. Para analizar el efecto del Principio conservación de la energía mecánica que se da entre la energía Cinética y potencial, se presenta la proporcionalidad entre la energía cinética y potencial por medio de la rampa de proporciones PhET:
- a. Concluyendo a medida que el cuerpo que va descendiendo la energía cinética aumenta y en la misma proporción que la energía Potencial gravitatoria disminuye.

- b. Los estudiantes podrán realizar aseveraciones sobre el principio de conservación de la energía.

### **Transformación de la energía potencial en energía cinética y viceversa**

Supongamos un cuerpo de masa  $m$  a una altura  $h$ . En esta posición inicial, el cuerpo tiene una energía potencial inicial gravitatoria que viene dada por:

$$E_{pi} = mgh$$

Como el cuerpo se encuentra en reposo, no tiene energía cinética. Sin embargo, el cuerpo, a medida que baja, va adquiriendo mayor rapidez, con lo que su energía cinética va en aumento. Por el contrario, la energía potencial disminuye paulatinamente, ya que la altura a la que se encuentra el cuerpo es cada vez menor.

De este modo, cuando el cuerpo llega al suelo, su energía cinética es máxima, mientras que su energía potencial es igual a cero. La energía cinética del cuerpo en esta posición viene dada por:

$$E_{cf} = \frac{1}{2}mv^2$$

En estas condiciones, si tenemos en cuenta las características del movimiento con el que el cuerpo cae, llegamos a la siguiente conclusión:

$$E_{pi} = mgh = mg \frac{v^2}{2g} = \frac{1}{2}mv^2 = E_{cf}$$

Es decir, la energía cinética que tiene el cuerpo al llegar al suelo es igual a la energía potencial que tenía dicho cuerpo en el instante inicial de su movimiento. O bien, dicho de otra forma, la energía potencial se ha transformado completamente en energía cinética.

Supongamos ahora el caso contrario, es decir, desde el suelo vamos a lanzar el cuerpo hacia arriba con una rapidez inicial  $v$ . En esta situación el cuerpo inicia su movimiento dotado de una energía cinética que viene dada por:

$$E_{ci} = \frac{1}{2}mv^2$$

Como el cuerpo se encuentra al nivel del suelo, no tiene energía potencial. Sin embargo, a medida que el cuerpo sube, va disminuyendo su rapidez y, en consecuencia, va disminuyendo su energía cinética. Por el contrario, a medida que el cuerpo gana altura, la energía potencial aumenta progresivamente.

La ascensión del cuerpo continuará hasta que su rapidez llegue a ser nula, alcanzando entonces el punto más alto de su trayectoria. En ese momento la energía cinética será nula y la energía potencial será máxima.

En estas condiciones, al igual que en el caso anterior, el valor de la energía potencial que tiene el cuerpo en el punto más alto es igual a la energía cinética que tenía dicho cuerpo en el instante inicial de su movimiento. Es decir, la energía cinética se ha transformado completamente en energía potencial.

$$E_{Ci} = E_{Pf}$$

### **Sistemas donde no se consideran las fuerzas de rozamiento**

Supongamos un cuerpo que desciende desde una cierta altura,  $h$  hasta llegar al nivel del suelo despreciando el rozamiento del aire.

Estudiaremos la energía que tiene dicho cuerpo en un punto cualquiera,  $A$  de su recorrido. El cuerpo se encontrará a una determinada altura,  $h_A$  y, por lo tanto, tendrá una determinada energía potencial:

$$E_{PA} = mgh_A$$

En dicho punto, el cuerpo tendrá también una rapidez,  $V_A$ , y energía cinética:

$$E_{CA} = \frac{1}{2}mv^2$$

La energía mecánica total de dicho cuerpo viene dada por la suma sus energías cinética y potencial:

En cada punto del recorrido del cuerpo, la energía cinética y la energía potencial van cambiando; lo que se mantiene constante es la suma.

En estas condiciones, la rapidez que lleva el cuerpo se puede escribir en función de la altura y de la aceleración de la gravedad, de la siguiente manera:

$$v_A^2 = 2g(h - h_A)$$

En consecuencia, sustituyendo en la expresión de la energía total; resulta:

$$E_{mA} = \frac{1}{2} m \cdot 2g \cdot (h - h_A) + mgh_A = mgh = E_{pt}$$

Es decir, la suma de las energías cinética y potencial del cuerpo en un punto cualquiera de su recorrido es igual a la energía potencial que tiene dicho cuerpo al principio de este recorrido y, por lo tanto (es igual a la energía cinética que tiene el cuerpo al final de dicho recorrido).

De este modo, si se considera nulo el rozamiento, entonces se cumple el **principio de conservación de la energía mecánica**, que se enuncia así:

**La energía mecánica de un cuerpo en movimiento se mantiene constante en todos y cada uno de los puntos de su recorrido.**

Matemáticamente, este principio se expresa mediante esta ecuación *mecánica*

$$E_{mecánica} = E_{potencial} + E_{cinética} \text{ (no consideramos rozamiento)}$$

### **Conclusión de la propuesta**

Utilizando los recursos didácticos la aplicación Simulador PhET se puede comprender mejor los conocimientos matemáticos de proporcionalidad y el análisis gráfico, y de esa manera elaborar el concepto de principio de conservación de la energía.