

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL  
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES  
SISTEMA DE EDUCACIÓN A DISTANCIA  
CARRERA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MENCIÓN MATEMÁTICAS**



**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MENCIÓN  
MATEMÁTICAS**

**TEMA:**

**MODELOS MATEMÁTICOS APLICADOS A LA ENSEÑANZA DE LA  
FÍSICA EN EL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO DEL COLEGIO  
TÉCNICO “VIDA NUEVA”**

**AUTOR:**

**LANDA VALENCIA IVAN HOMAR**

**DIRECTOR:**

**FÍS. LÉNIN JÁCOME**

**QUITO**

**MAYO DE 2015**

## **CARTA DE CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Grado presentado por el señor Iván Homar Landa Valencia, para optar el Grado Académico de Licenciado en Ciencias de la Educación – Mención MATEMÁTICAS cuyo título es: **MODELOS MATEMÁTICOS APLICADOS A LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA.**

Considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública y evaluación por parte del Jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Quito D.M. a los quince días del mes de mayo de 2015.

Fis. Lenin Jácome  
TUTOR DE LA CARRERA DE  
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Yo, Iván Homar Landa Valencia, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento y que no he plagiado dicha información.

Iván Homar Landa Valencia

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a todos mis maestros de la UTE, quienes han sabido guiarme correctamente a lo largo de mis estudios universitarios sin importar horarios, por el contrario contribuyendo siempre al aprendizaje aclarándome las dudas surgidas en determinados momentos.

Hoy que ya termino mi carrera universitaria, me siento listo y preparado para guiar a los estudiantes dentro de las aulas con el ejemplo de mis maestros, sin la ayuda de ellos me hubiese sido más difícil llegar a la meta. Este trabajo representa todo el esfuerzo realizado a lo largo de mi carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi querida esposa y a mis dos bellas hijas por el apoyo brindado, así como la paciencia a lo largo de toda mi carrera universitaria, ya que sin su apoyo moral no hubiese sido posible que llegue a culminar con éxito mis estudios.

También quiero agradecer a las autoridades de la institución en la que laboro actualmente, porque me ayudaron desinteresadamente con el tiempo cuando lo requería, de esta manera pude realizar con éxito todas mis actividades académicas.

## ÌNDICE DE CONTENIDOS

CARTA DE CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
ÌNDICE DE CONTENIDOS.....	v
ÌNDICE DE TABLAS.....	<u>viii</u>
ÌNDICE DE FIGURAS .....	ix
RESUMEN .....	xi
CAPÌTULO I .....	1
EL PROBLEMA .....	1
1.1. TEMA.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.4 OBJETIVOS.....	1
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	1
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÌFICOS .....	2
1.5 JUSTIFICACIÓN .....	2
CAPÌTULO II .....	5
MARCO TEÓRICO .....	5
2.1 MODELOS MATEMÁTICOS.....	5
2.1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS .....	6
2.1.5. PASOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO MATEMÁTICO.....	9
2.1.6. <i>MODELO</i> LINEAL.....	10
2.1.7. MODELO POLINÓMICO .....	11
2.1.8. FUNCION RAIZ CUADRADA.....	14

2.1.9. FUNCIONES RACIONALES .....	15
2.1.10. MODELO DE FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS .....	16
2.1.11. FUNCIONES EXPONENCIALES .....	18
2.1.14. ELEMENTOS DE UN MODELO MATEMÁTICO.....	21
2.2. LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA .....	21
2.2.1. IMPORTANCIA DEL MODELO MATEMÁTICO EN LA FÍSICA .....	23
2.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ESCUELA TRADICIONAL.....	24
2.2.3. ENFOQUE CONTEMPORÁNEO .....	27
2.2.4. APLICACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS .....	36
2.3 HIPÓTESIS.....	36
2.4 VARIABLES.....	36
2.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	36
2.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE .....	36
2.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	36
CAPÍTULO III .....	38
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	38
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	38
3.4 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN .....	39
3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	40
3.5.1 POBLACIÓN.....	40
3.5.2 MUESTRA.....	41
3.7 PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA OBTENER INFORMACIÓN SOBRE EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	41
4.2 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	64
CAPÍTULO V .....	77
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	77
5.1 CONCLUSIONES .....	77
CAPÍTULO VI.....	79
LA PROPUESTA .....	79
6.1 TEMA DE LA PROPUESTA.....	79
6.3 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA.....	80
6.4 OBJETIVOS.....	81
6.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	81

6.5 FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA .....	82
6.6 CONTENIDO DE LA GUÍA DIDÁCTICA .....	83
iii. FUNCIONES BÁSICAS DE LA GUÍA DIDÁCTICA .....	83
iv BLOQUES DE CONTENIDOS.....	83
vii PLAN DE BLOQUE 1.....	83
ix PLAN DE BLOQUE 2.....	83
xi PLAN DE BLOQUE 3.....	83
6.7 DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....	84
iii. FUNCIONES BÁSICAS DE LA GUÍA DIDÁCTICA .....	85
iv. BLOQUES DE CONTENIDOS DE PRIMERO DE BACHILLERATO .....	86
v. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS.....	86
a.- METODOLOGÍAS DE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA .....	86
b.- ASPECTOS EDUCATIVOS DE LA CLASE DE FÍSICA .....	89
PLAN DE UNIDAD DE CLASE .....	88
Definición de modelo matemático.....	90
CLASIFICACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS .....	91
PASOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO MATEMÁTICO .....	93
<i>MODELO LINEAL</i> .....	95
MODELO POLINÓMICO .....	95
FUNCION RAIZ CUADRADA.....	97
FUNCIONES RACIONALES .....	98
MODELO DE FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS .....	99
FUNCION EXPONENCIAL BASE 3.....	100
FUNCIÓN LOGARÍTMICA .....	101
ELEMENTOS DE UN MODELO MATEMÁTICO .....	102
ENSEÑANZA DE LA FÍSICA.....	102
IMPORTANCIA DEL MODELO MATEMÁTICO EN LA FÍSICA .....	103
LEYES DEL MOVIMIENTO.....	114
SUGERENCIAS PARA RESOLVER PROBLEMAS QUE IMPLICAN UNA FUNCIÓN COMO MODELO MATEMÁTICO .....	121
EVALUACIÓN POSTERIOR A LA APLICACIÓN DE ESTA PROPUESTA .....	126
COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN INICIAL.....	126
COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL.....	139



ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ENCUESTA DE PREDISPOSICIÓN AL APRENDIZAJE DE FÍSICA .....	151
BIBLIOGRAFÍA.....	155
WEBGRAFÍA.....	156

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 .....	35
Tabla 3.1 .....	39
Tabla 3.2 .....	40
Tabla 3.3 .....	40
Tabla 4.1 .....	57
Tabla 4.2 .....	59
Tabla 4.3 .....	61
Tabla 6.1.....	88
Tabla 6.2.....	8806
Tabla 6.3.....	8813
Tabla 6.4.....	8817

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA. 2.1 REPRESENTACIÓN DE UNA FUNCIÓN LINEAL: $F(X) = 2X + 2$ .....	110
FIGURA. 2.2 REPRESENTACIÓN DE UNA FUNCIÓN PAR: $F(X) = X^2$ .....	121
FIGURA. 2.3 REPRESENTACIÓN DE UNA FUNCIÓN PAR: $F(X) = X^6$ .....	122
FIGURA. 2.4 REPRESENTACIÓN DE UNA FUNCIÓN IMPAR $F(X) = X^3$ .....	132
FIGURA. 2.5 REPRESENTACIÓN DE UNA FUNCIÓN IMPAR: $F(X) = X^5$ .....	133
FIGURA. 2.8 REPRESENTACIÓN DE UNA FUNCIÓN RACIONAL: $F(X) = - 1/X$ .....	165
FIGURA. 2.10 REPRESENTACIÓN DE UNA FUNCIÓN COSX.....	17
FIGURA. 2.11 REPRESENTACIÓN DE UNA FUNCIÓN EXPONENCIAL $F(X) = 3^X$ .....	188
FIGURA. 2.12 REPRESENTACIÓN DE UNA FUNCIÓN EXPONENCIAL BASE 0,2.....	18
FIGURA. 2.13 REPRESENTACIÓN DE UNA FUNCIÓN LOGARÍTMICA: $F(X) = \text{LOG}X$ .....	19
FIGURA. 2.14 PROCESO PARA RESOLVER UN PROBLEMA .....	20
FIGURA 4.4 RESULTADO DE FICHAS DE OBSERVACIÓN 1 .....	63
FIGURA 4.5 RESULTADO DE FICHAS DE OBSERVACIÓN 2 .....	63
FIGURA 4.6 RESULTADO DE FICHAS DE OBSERVACIÓN 3 .....	64
FIGURA 4.7 RESULTADO DE FICHAS DE OBSERVACIÓN 4 .....	64
FIGURA 4.8 RESULTADO DE FICHAS DE OBSERVACIÓN 5 .....	65
FIGURA 4.9 RESULTADO DE FICHAS DE OBSERVACIÓN 6 .....	65
FIGURA 4.10 RESULTADO DE FICHAS DE OBSERVACIÓN 7 .....	66
FIGURA 4.11 RESULTADO DE FICHAS DE OBSERVACIÓN 8 .....	66
FIGURA 4.12 RESULTADO DE FICHAS DE OBSERVACIÓN 9 .....	67
FIGURA 4.13 RESULTADO DE FICHAS DE OBSERVACIÓN 10 .....	67
FIGURA 4.14 RESULTADO DE FICHAS DE OBSERVACIÓN 11 .....	68
FIGURA 4.15 RESULTADO DE FICHAS DE OBSERVACIÓN 12 .....	68
FIGURA 4.16 RESULTADO DE FICHAS DE OBSERVACIÓN 13 .....	69

FIGURA 4.17 RESULTADO DE FICHAS DE OBSERVACIÓN 14 .....	69
FIGURA 4.18 RESULTADO DE FICHAS DE OBSERVACIÓN 15 .....	70
FIGURA 4.19 RESULTADO DE FICHAS DE OBSERVACIÓN 16 .....	70
FIGURA 4.20 RESULTADO DE FICHAS DE OBSERVACIÓN 17 .....	71
FIGURA 4.21 RESULTADO DE FICHAS DE OBSERVACIÓN 18 .....	71
FIGURA 4.22 RESULTADO DE FICHAS DE OBSERVACIÓN 19 .....	72
FIGURA 4.23 RESULTADO DE FICHAS DE OBSERVACIÓN 20 .....	72
FIGURA. 6.1 $F(X) = -4X + 5$ .....	95
FIGURA. 6.2 $F(X) = X^2 + 1$ .....	95
FIGURA. 6.3 $F(X) = X^6 + 2$ .....	96
FIGURA. 6.4. $F(X) = X^3 + 1$ .....	96
FIGURA. 6.5 $F(X) = X^5 + 2$ .....	97
FIGURA. 6.6 $F(x) = \sqrt{x}$ .....	97
FIGURA. 6.7 $F(x) = \sqrt[3]{x}$ .....	98
FIGURA. 6.8 $F(X) = -1/X$ .....	98
FIGURA. 6.10 $F(X) = \cos X$ .....	99
FIGURA. 6.11 $F(X) = 3^X$ .....	100
FIGURA. 6.12 $F(X) = 0,2^X$ .....	100
FIGURA. 6.13 $F(x) = \log x$ .....	101

## **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

### **CARRERA: Licenciatura en Ciencias de la Educación MODELOS MATEMÁTICOS APLICADOS A LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA**

**Autor: Iván Homar Landa Valencia**

**Director: Fís. Lenin Jácome**

**Fecha: Quito 2015**

#### **RESUMEN**

Este trabajo ha sido factible realizarlo con la apertura de las autoridades pertinentes y se desarrolló con el fin de dar una solución a la dificultad del aprendizaje de la Física en primer año de bachillerato del colegio “Vida Nueva” de la ciudad de Quito, ya que según la investigación realizada en el mismo, los estudiantes no comprenden los fenómenos de la Física, debido a que no existe una metodología de enseñanza adecuada por parte de los docentes de esta asignatura. La propuesta para dar solución al problema planteado es elaborar una guía didáctica para el docente, en la cual se indica la aplicación de modelos matemáticos en la enseñanza de la Física con ejemplos prácticos resueltos, utilizando el programa Geogebra. Esta guía didáctica les puede servir de base al momento de planificar las clases de Física. En general la intención de este trabajo es que los estudiantes de primer año de bachillerato puedan comprender con profundidad los fenómenos físicos que se presentan diariamente en el mundo en que

vivimos. Una vez que los estudiantes puedan analizar y explicar los fenómenos físicos mediante gráficos de los modelos matemáticos, el estudio de la Física será de su agrado y de esta manera se irá eliminando el mito de que esta asignatura es muy difícil y en el futuro tendremos excelentes Físicos e Ingenieros.

Palabras clave: modelos matemáticos, Física, Enseñanza, aprendizaje.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1. TEMA**

Modelos Matemáticos Aplicados a la Enseñanza de la Física en el primer año de bachillerato del Colegio Técnico “Vida Nueva”.

### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los estudiantes de primer año de bachillerato del colegio Técnico “Vida Nueva”, no pueden explicar con claridad los conceptos básicos de la Física, esto se debe según la investigación realizada, a que no conocen modelos matemáticos que se aplican en la Física, entonces les parece difícil analizar los movimientos y predecir posibles resultados.

Por otro lado los docentes también desconocen los modelos matemáticos que pueden aplicar como estrategia fundamental para la enseñanza efectiva de la Física.

### **1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Se utilizan modelos matemáticos en el desarrollo de la enseñanza de la Física en los estudiantes de primer año de bachillerato del Colegio Técnico “Vida Nueva”?

### **1.4 OBJETIVOS**

#### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la aplicación de los modelos matemáticos en la enseñanza de la Física en el primer año de bachillerato del Colegio Técnico “Vida Nueva”, mediante un estudio histórico-comparativo, con el propósito de buscar una

solución que permita una mejor comprensión de esta ciencia apoyada en las Matemáticas y en la tecnología utilizando el programa Geogebra.

#### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Estudiar las metodologías tradicionales y contemporáneas de la enseñanza de la Física, mediante un estudio histórico-comparativo con el fin de aplicar la metodología más adecuada en la comprensión de los fenómenos físicos que se estudian en primer año de bachillerato.
- Determinar los tipos de modelos matemáticos de acuerdo a los fenómenos físicos, mediante símbolos, tablas o gráficos, con el propósito de que permita una mejor comprensión de los mismos.
- Diseñar una propuesta de alternativas de solución con modelos matemáticos para aplicar a la enseñanza de la Física con el propósito mejorar el aprendizaje en los estudiantes de primer curso de bachillerato del Colegio Técnico “Vida Nueva”.

#### **1.5 JUSTIFICACIÓN**

La Física se ha enseñado desde hace mucho tiempo utilizando metodologías tradicionales, lo que ha ocasionado que los estudiantes sigan al pie de la letra las instrucciones del profesor y se vuelva memorista, es decir, solamente se centre a aplicar las ecuaciones matemáticas, reemplazando los datos del problema y despejando la incógnita.

La Física es una ciencia que se aprende en base a la experiencia por lo que es necesario que el estudiante tome muy en cuenta la práctica y aplique modelos matemáticos adecuados para la solución de los problemas.

El estudio de los modelos matemáticos tiene su importancia en el entendimiento de los fenómenos físicos a través de su aplicación en la resolución de problemas.

Los modelos matemáticos sirven para representar en forma simbólica, gráfica o de tablas, los fenómenos físicos.

Una vez que se utilice los modelos matemáticos en la solución de problemas planteados, se puede generalizar para resolver otros problemas parecidos.

Para realizar este trabajo de investigación se cuenta con el recurso humano suficiente, material bibliográfico, experiencias personales y el internet, por lo que es viable su desarrollo.

Una vez que el estudiante adquiera la destreza de desarrollar los modelos matemáticos en la solución de problemas, estará en un aprendizaje significativo de la Física y podrá explicar los fenómenos físicos.

Los modelos matemáticos son instrumentos didácticos que ayudan en el proceso de aprendizaje, para lo cual se debe tener muy claro el concepto de modelo matemático, tipos de modelos matemáticos, clasificación de los modelos. De esta forma sabrá en qué momento y que modelo matemático es aplicable a cada situación en busca de la solución a los problemas que se presenten y luego este modelo servirá para generalizar a otros problemas de similares características.

La enseñanza tradicional de la Física se ha basado en la aplicación de fórmulas, en la resolución de problemas y no se concentra el mayor interés a la comprensión en sí del movimiento o fenómeno en estudio, por lo que muchos estudiantes no pueden explicar correctamente ni siquiera los conceptos físicos más simples, aunque muchos de ellos pueden resolver problemas numéricos.

Se llaman modelos matemáticos a la representación con variables dependientes e independientes de un sistema que necesita ser resuelto.

Muchos estudiantes tienen dificultades para representar los problemas en ecuaciones matemáticas. No utilizan gráficos para analizarlo mejor y comprender al problema.



Lo docentes que a futuro apliquen modelos matemáticos en la enseñanza de la Física, beneficiarán a sus estudiantes, ya que lograrán un aprendizaje significativo mediante su desarrollo.

Este trabajo intenta explicar algunos elementos teóricos, prácticos y métodos utilizados en la enseñanza - aprendizaje de la Física, con el propósito de proponer alternativas de solución a la deficiente comprensión de la ciencia por parte de los estudiantes.

Las demostraciones de aula son una buena opción para que el estudiante observe el fenómeno, porque a los individuos les gusta ver movimiento, entonces se mantiene atento al desarrollo de la demostración.

Cuando el estudiante entienda el fenómeno le va a gustar la Física y por ende se va a motivar para que investigue por su cuenta y construya su propio aprendizaje.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 MODELOS MATEMÁTICOS

“En ciencias aplicadas, un modelo matemático es uno de los tipos de modelos científicos que emplea algún tipo de formulismo matemático para expresar relaciones, proposiciones sustantivas de hechos, variables, parámetros, entidades y relaciones entre variables y/o entidades u operaciones, para estudiar comportamientos de sistemas complejos ante situaciones difíciles de observar en la realidad”. (es.wikipedia.org /)<sup>1</sup>

Este concepto es uno de los más completos porque relaciona variables y operaciones que intervienen en el proceso de realización del fenómeno y simplifican la resolución de problemas de la Física.

“El significado de modelo matemático en matemática fundamental, sin embargo es algo diferente. En concreto en matemáticas se trabajan con modelos formales. Un modelo formal para una cierta teoría matemática es un conjunto sobre el que se han definido un conjunto de relaciones unarias, binarias y trinarias, que satisface las proposiciones derivadas del conjunto de axiomas de la teoría”. (es.wikipedia.org/)<sup>2</sup>

Los modelos matemáticos formales deben ser tomados en cuenta frecuentemente en la solución de problemas, de acuerdo con el tipo de problemas que se tenga, se aplica un modelo diferente y adecuado.

---

<sup>1</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_matem%C3%A1tico](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_matem%C3%A1tico)2013; fecha de acceso 11/06/2013

<sup>2</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_matem%C3%A1tico](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_matem%C3%A1tico); 2013; fecha de acceso 11/06/2013

Los modelos matemáticos simplifican enormemente la resolución de problemas y ayudan a distinguir las circunstancias del fenómeno que no se puede observar directamente.

“Un modelo matemático, es una descripción matemática (a menudo por medio de una función o de una ecuación) de un fenómeno del mundo real, como el tamaño de una población, la demanda de un producto, la velocidad de un objeto que cae, la concentración de un producto en una reacción química, la expectativa de vida de una persona al nacer o el costo de las reducciones de las emisiones de gases contaminantes. La finalidad del modelo es comprender el fenómeno y, quizá, hacer predicciones a cerca de su comportamiento futuro”. (Stewart, 2002. Pág. 24)

Todo fenómeno físico se puede representar con una gráfica denominada función, la misma que está formada por puntos que tienen sus coordenadas en  $x$  e  $y$ , con los cuales se forma la ecuación que representa la misma. La función está determinada por variables: una variable independiente y otra variable dependiente. La variable dependiente depende del valor que tome la variable independiente. Distinguiendo las variables se puede comprender como varía la función y de esta manera se puede predecir los posibles resultados. El modelo matemático ayuda a comprender el fenómeno.

Cuando no se tiene un gráfico se puede elaborar una tabla de datos realizando un experimento para luego dibujar la función y obtener una ecuación.

### **2.1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS**

Los modelos matemáticos se pueden clasificar desde diferentes puntos de vista. Un modelo matemático es la representación mediante símbolos matemáticos de un fenómeno físico, luego se aplica todas las herramientas matemáticas disponibles para resolver el problema.

Al tener un problema físico, éste se lo debe representar en forma simbólica, gráfica o por medio de tablas que sea lo más preciso a la realidad para construir un modelo matemático y desarrollar su solución entendiéndolo completamente.

### **2.1.2. SEGÚN LA INFORMACIÓN DE ENTRADA.**

De acuerdo a la información que se posea inicialmente. Se puede definir los modelos heurísticos y modelos empíricos:

#### **2.1.2.1. MODELOS HEURÍSTICOS**

“(del griego *euriskein* “hallar, inventar”). Son los que están basados en las explicaciones sobre las causas o mecanismos naturales que dan lugar al fenómeno estudiado”. (<http://es.wikipedia.org/>)<sup>3</sup>

Estos modelos se refieren básicamente a explicar las causas que originan el problema para luego lograr su solución.

#### **2.1.2.2. MODELOS EMPÍRICOS**

“(del griego *empeirikos* relativo a la “experiencia”). Son los que utilizan las observaciones directas o los resultados de experimentos del fenómeno estudiados”. (<http://es.wikipedia.org/>)<sup>4</sup>

Este modelo se basa en la aplicación de resultados, luego de realizar una experimentación de un fenómeno físico.

### **2.1.3. POR EL TIPO DE REPRESENTACIÓN**

Existen los modelos cualitativos y cuantitativos

#### **2.1.3.1. MODELOS CUALITATIVOS O CONCEPTUALES**

---

<sup>3</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_matem%C3%A1tico](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_matem%C3%A1tico); fecha de acceso 11/06/2013

<sup>4</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_matem%C3%A1tico](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_matem%C3%A1tico); fecha de acceso 11/06/2013

Con estos modelos se indica referencias, sin importar exactamente la magnitud concreta y se pueden usar figuras, gráficos o descripciones causales.

Este modelo no cuantifica los resultados, solamente indica en forma literal sin dar valores numéricos. Indica cómo varía alguna magnitud.

### **2.1.3.2. MODELOS CUANTITATIVOS O NUMÉRICOS.**

Estos modelos usan cantidades para representar las magnitudes del sistema analizado, Se utiliza fórmulas o ecuaciones matemáticas que relacionan los valores numéricos. Este modelo cuantifica los resultados siempre que sea posible, dando un valor numérico de la solución al problema.

### **2.1.4. POR LA ALEATORIEDAD**

También se pueden clasificar en Determinista y Estocástico

#### **2.1.4.1. DETERMINISTA**

“Se conoce de manera puntual la forma del resultado ya que no hay incertidumbre. Además, los datos utilizados para alimentar el modelo son completamente conocidos y determinados”. (<http://es.wikipedia.org/>)<sup>5</sup>

Según este modelo los resultados del problema es precisa, se conoce el resultado esperado.

#### **2.1.4.2. ESTOCÁSTICO**

“Probabilístico, que no se conoce el resultado esperado, sino su probabilidad y existe por tanto incertidumbre.” (<http://es.wikipedia.org/>)<sup>6</sup>

Según este modelo no se tiene una solución exacta existen varias posibilidades de lo que se espera encontrar como resultado.

---

<sup>5</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_matem%C3%A1tico](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_matem%C3%A1tico); fecha de acceso 12/06/2013

<sup>6</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_matem%C3%A1tico](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_matem%C3%A1tico); fecha de acceso 12/06/2013

## **2.1.5. PASOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO MATEMÁTICO**

Para la construcción o creación de modelos matemáticos se sigue los siguientes pasos:

### **2.1.5.1. IDENTIFICAR UN PROBLEMA**

Se identifica el fenómeno que se desee analizar. Este problema debe ser expresado con las palabras más sencillas de tal forma que esté entendido para traducirlo en una expresión matemática.

### **2.1.5.2. ELECCIÓN DEL TIPO DE MODELO**

Para la elección del modelo matemático, se determina los datos de entrada. La elección debe ser lo más sencilla posible para resolver con las herramientas matemáticas disponibles.

### **2.1.5.3. FORMALIZACIÓN DEL MODELO**

Para formalizar el modelo matemático se toma en cuenta los datos de entrada y la herramienta matemática que se usará, también puede utilizar programas informáticos. En la formalización del modelo se utilizan símbolos, letras, signos, etc. Aquí se determina las variables independiente y dependiente.

### **2.1.5.4. LOS RESULTADOS DEBEN SER VERIFICADOS**

Luego de identificar el problema, elegido el modelo, formalizado y resuelto, los resultados deben ser verificados para saber si con el modelo se obtuvo los resultados esperados. En caso de que los resultados no concuerden se vuelve al inicio. Siempre que se llegue a encontrar una solución al problema planteado, se debe realizar alguna comparación para verificar si la solución es la que se está buscando.

Esta etapa es importante porque permite verificar si el modelo matemático ha sido bien diseñado, por lo tanto una vez comprobado puede ser útil para otros casos semejantes.

Un modelo matemático sirve para resolver problemas de cualesquier índole dependiendo de los datos iniciales de cada caso en particular. Así se puede resolver fenómenos físicos como la velocidad, aceleración, desplazamiento, fuerzas, densidad, etc.

### **2.1.6. MODELO LINEAL**

Una función lineal es aquella que su gráfica es una línea recta; y tiene la forma:

$$y=mx+b$$

Donde m es la pendiente de la recta y b la ordenada al origen.

El dominio y recorrido de este tipo de funciones son todos los números reales.

Los modelos lineales siempre representan líneas rectas y depende del valor de su pendiente con su signo para la inclinación de la misma.

Cuando la pendiente es positiva significa que la recta forma un ángulo entre  $0^{\circ}$  y  $90^{\circ}$ , con respecto al eje x.

Ejemplo de Función Lineal

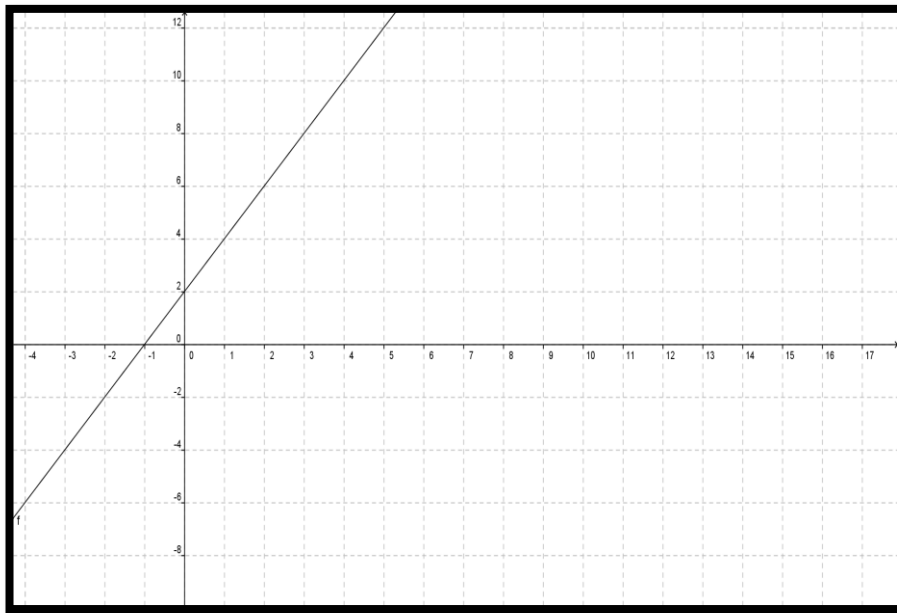


Figura. 2.1 Representación de una función lineal:  $f$ , definido por:  $(f(x) = 2x + 2$

Elaborado por: Iván Landa Valencia

### 2.1.7. MODELO POLINÓMICO

Para (Stewart, 2002) una función, es polinómica, si tiene la forma:

$$F(x) = a^n x^n + a^{n-1} x^{n-1} + \dots + a^2 x^2 + a^1 x^1 + a^0$$

Donde los números  $a^0, a^1, a^2, \dots, a^n$ , son coeficientes del polinomio y  $n$  representa un número entero positivo. Los polinomios de segundo grado son llamados funciones cuadráticas y presentan la forma:

$P(x) = ax^2 + bx + c$ ; su gráfica es una parábola y se abre hacia arriba si  $a > 0$  o se abre hacia abajo si  $a < 0$ .

Una función de tercer grado, tiene la forma:  $P(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ .

Las funciones cuadráticas tienen formas de parábolas que pueden tener la abertura hacia arriba si el signo de la variable cuadrática es positivo y puede tener la abertura hacia abajo si el signo de la variable cuadrática es negativo.

Consideremos la función Cuadrática  $f: x \rightarrow f(x) = x^2$



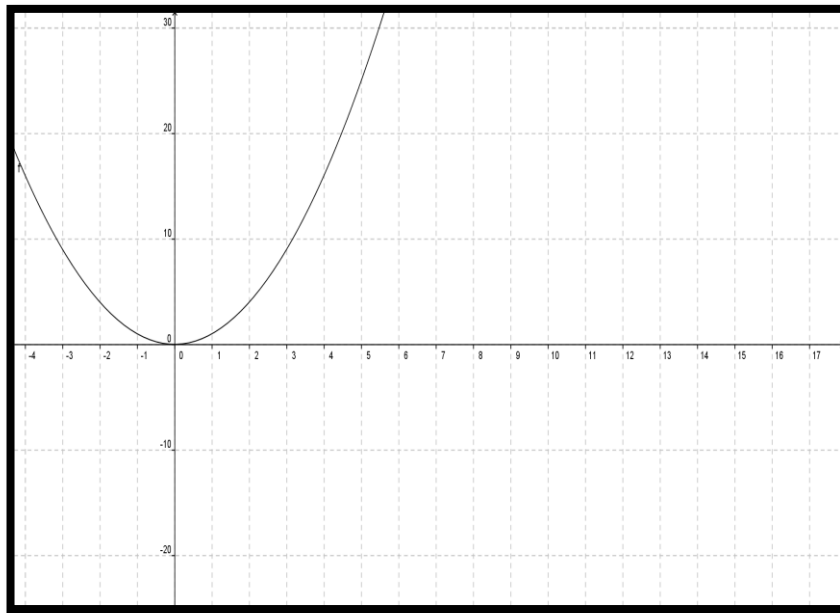


Figura. 2.2 Representación de una función par:  $f : x \rightarrow f(x) = x^2$

Elaborado por: Iván Landa Valencia

### Ejemplo de Función Polinómica ( $x^6$ )

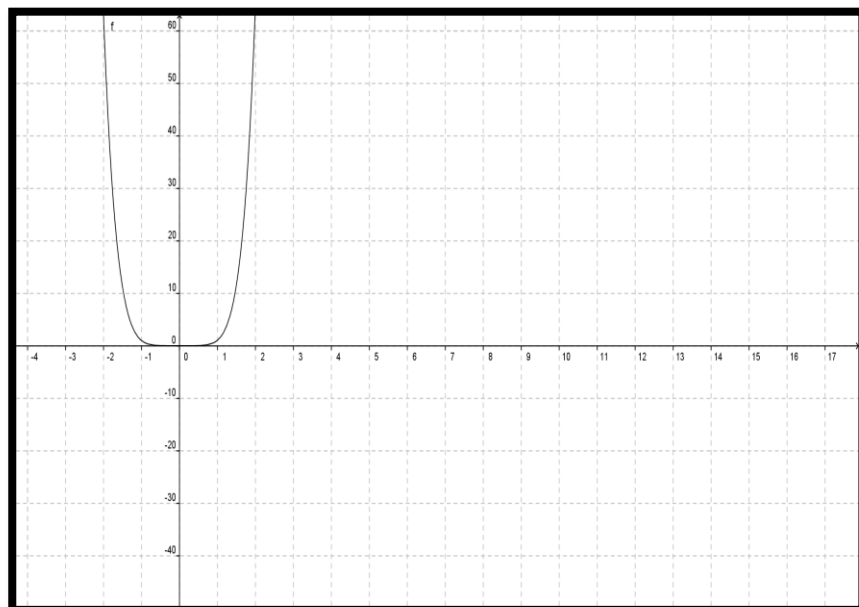


Figura. 2.3 Representación de una función par:  $f : x \rightarrow f(x) = x^6$

Elaborado por: Iván Landa Valencia

Las dos gráficas anteriores son ejemplos de funciones pares.

### Ejemplo de Función impar

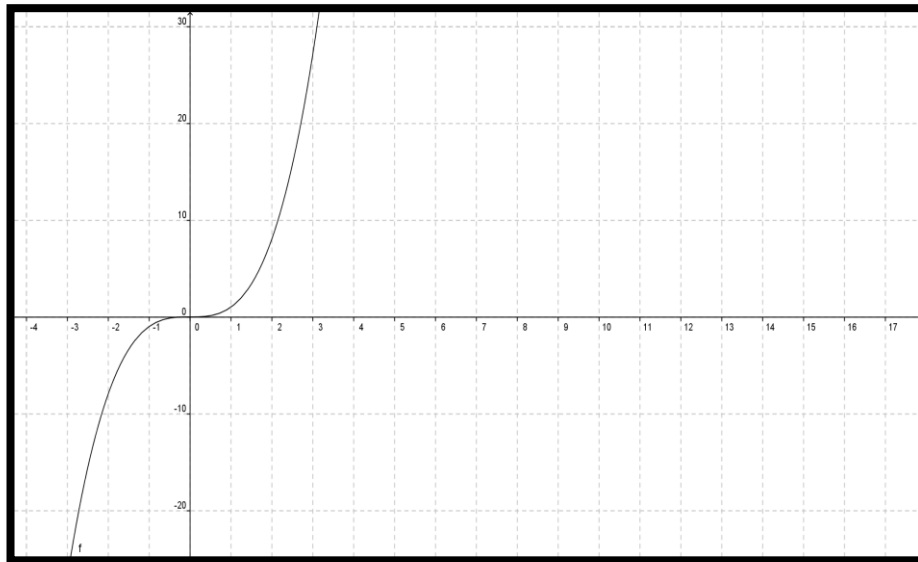


Figura. 2.4 Representación de una función impar:  $f: x \rightarrow f(x) = x^3$

Elaborado por: Iván Landa Valencia

### Función Impar

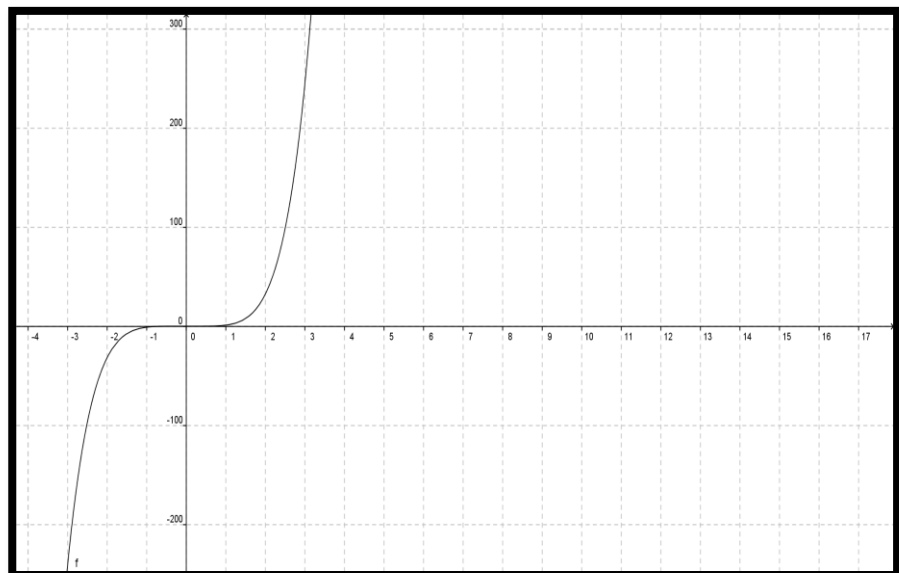


Figura. 2.5 Representación de una función impar:  $f: x \rightarrow f(x) = x^5$

Elaborado por: Iván Landa Valencia

Las dos gráficas anteriores son ejemplos de funciones impares.

“Comúnmente, los polinomios se usan para modelar diversas cantidades que se presentan en las ciencias naturales y sociales”. (Stewart, 2002. Pág. 30)

### 2.1.8. FUNCION RAIZ CUADRADA

Según (Stewart, 2002). La función  $f(x) = x^{1/n}$  es una función raíz. Su gráfica depende de  $n$ , si  $n$  es par, su gráfica será parecida al de raíz cuadrada; y si  $n$  es impar, su gráfica será parecida al de raíz cúbica.

En este caso la función es positiva porque es de una raíz cuadrada y solamente existen raíces cuadradas de números positivos.

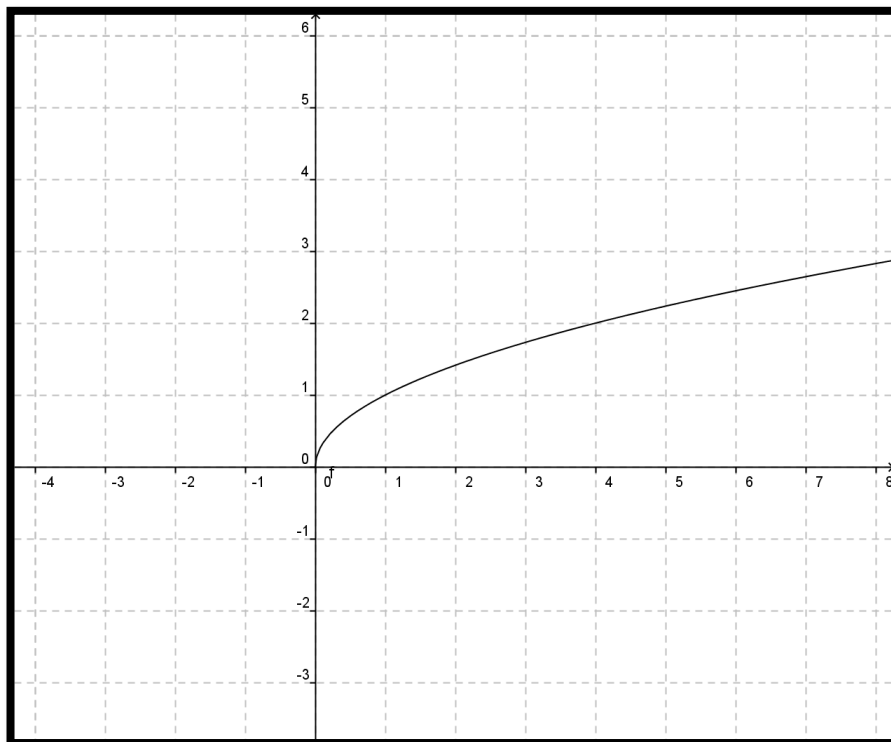
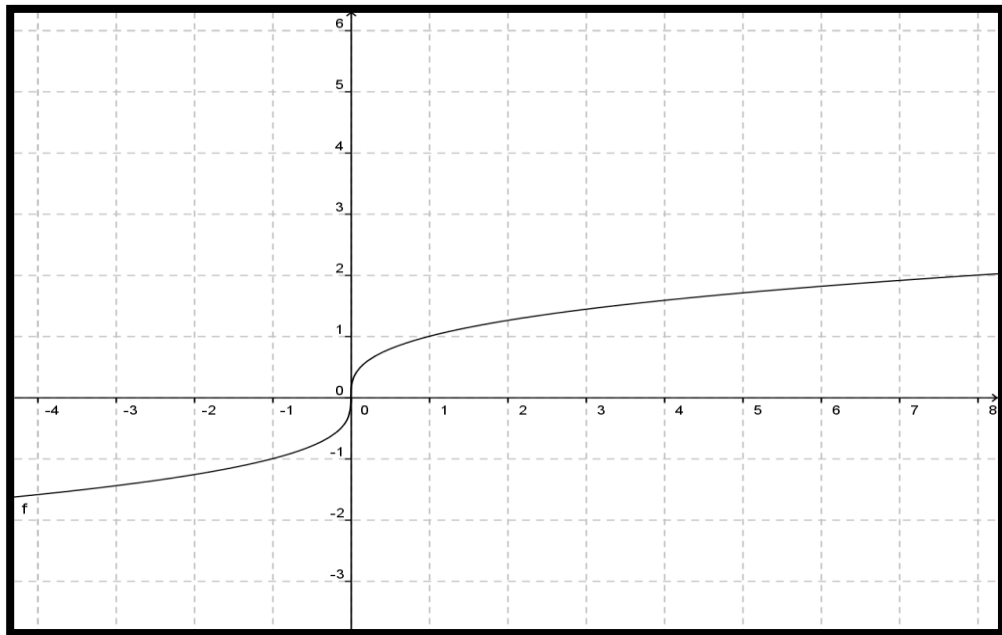


Figura. 2.6 Representación de una función raíz cuadrada:  $f: x \rightarrow f(x) = \sqrt{x}$

Elaborado por: Iván Landa Valencia



**Figura. 2.7** Representación de una función raíz cúbica:  $f: x \rightarrow f(x) = \sqrt[3]{x}$

Elaborado por: Iván Landa Valencia

A esta función también se le llama función recíproca, y su forma es  $f(x) = x^{-1}$ . La gráfica corresponde a una hipérbola cuyas asíntotas son los ejes de coordenadas. Este tipo de funciones se extiende tanto a la derecha como a la izquierda porque si existe raíces cúbicas o impares de números positivos y negativos.

### 2.1.9. FUNCIONES RACIONALES

A la relación  $f(x)=P(x)/Q(x)$  se le llama función racional. Su dominio lo constituyen todos los valores que no hagan a  $Q(x) = 0$ , ya que una división para cero no existe.

Ejemplo de Función Racional

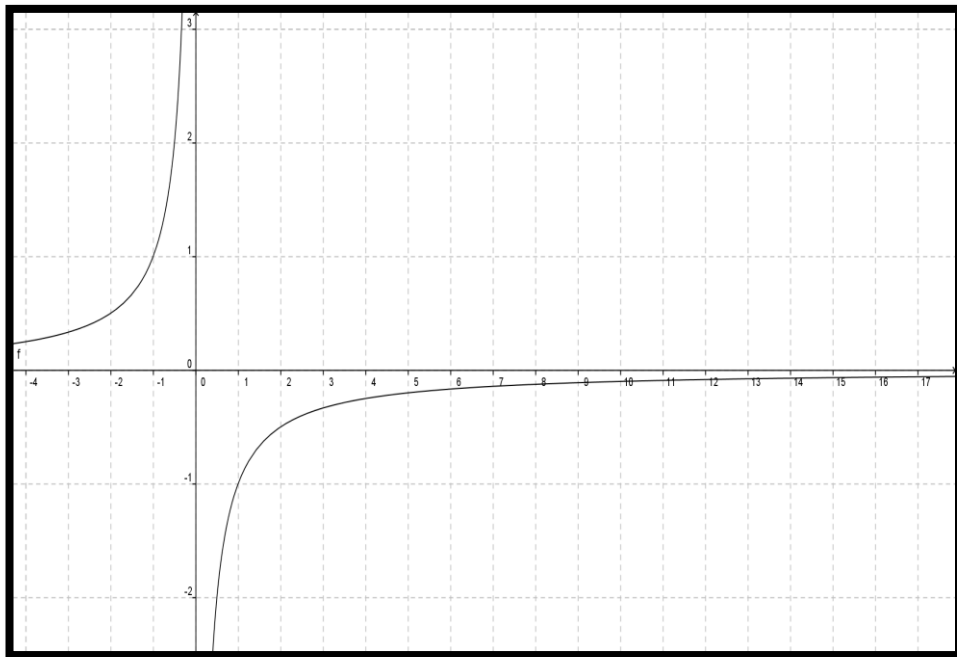


Figura. 2.8 Representación de una función racional:  $f: x \rightarrow f(x) = -1/x$

Elaborado por: Iván Landa Valencia

### 2.1.10. MODELO DE FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS

Cada función trigonométrica tiene una gráfica específica. En el caso del seno y coseno, su dominio es  $(-\infty, \infty)$  y su imagen  $[-1, 1]$ . Este tipo de funciones se las expresa con ángulos. En el caso de la función seno y coseno el valor máximo y mínimo es igual a 1 y -1 respectivamente.

Las funciones trigonométricas permiten resolver problemas con triángulos rectángulos. En muchos casos de la vida real, se requiere obtener solución a necesidades personales o colectivas, para lo cual se requiere graficar formando triángulos rectángulos y para obtener los lados y/o ángulos se debe aplicar funciones trigonométricas de un ángulo conocido. Las funciones trigonométricas más utilizadas son: seno, coseno y tangente,

Ejemplo de función seno

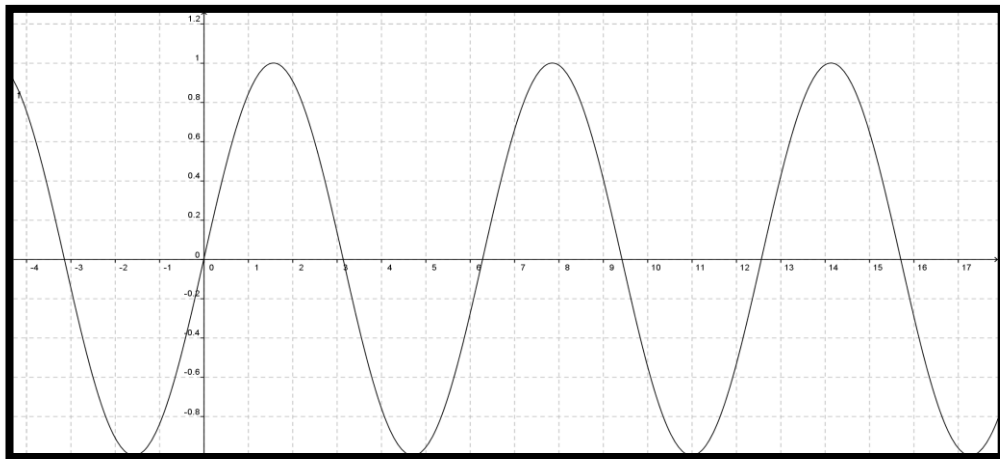


Figura. 2.9 Representación de una función seno:  $f: x \rightarrow f(x) = \sin x$

Elaborado por: Iván Landa Valencia

### Ejemplo de función coseno

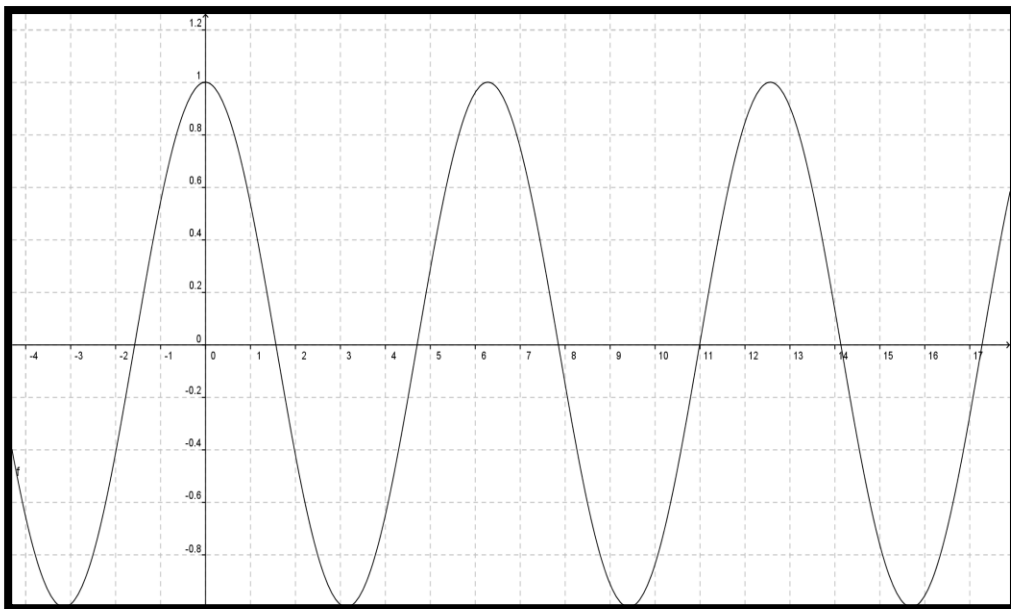


Figura. 2.10 Representación de una función coseno.  $F: x \rightarrow f(x) = \cos x$

Elaborado por: Iván Landa Valencia

### 2.1.11. FUNCIONES EXPONENCIALES

Según (Stewart, 2002) se llama funciones exponenciales a aquellas que tienen la forma  $f(x) = a^x$ , donde la base  $a$  es una constante positiva. Su dominio es  $(-\infty, \infty)$  y su imagen  $(0, \infty)$ . Es importante mencionar que si la base de la función exponencial es mayor a 1, la gráfica será descendente, y si la base se encuentra entre 0 y 1 la gráfica será descendente (pero en el cuadrante contrario).

Este tipo de funciones son aquellas que tienen a la variable como exponente y sirve para representar casos en que las magnitudes varían en forma acelerada.

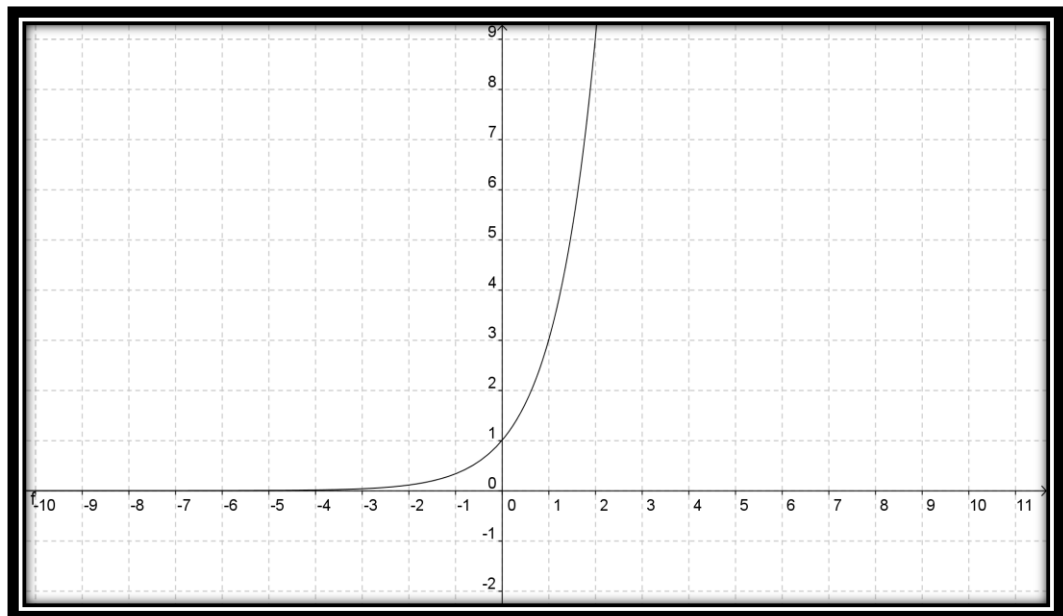


Figura. 2.11 Representación de una función exponencial.  $f: x \rightarrow f(x) = 3^x$

Elaborado por: Landa Valencia Iván

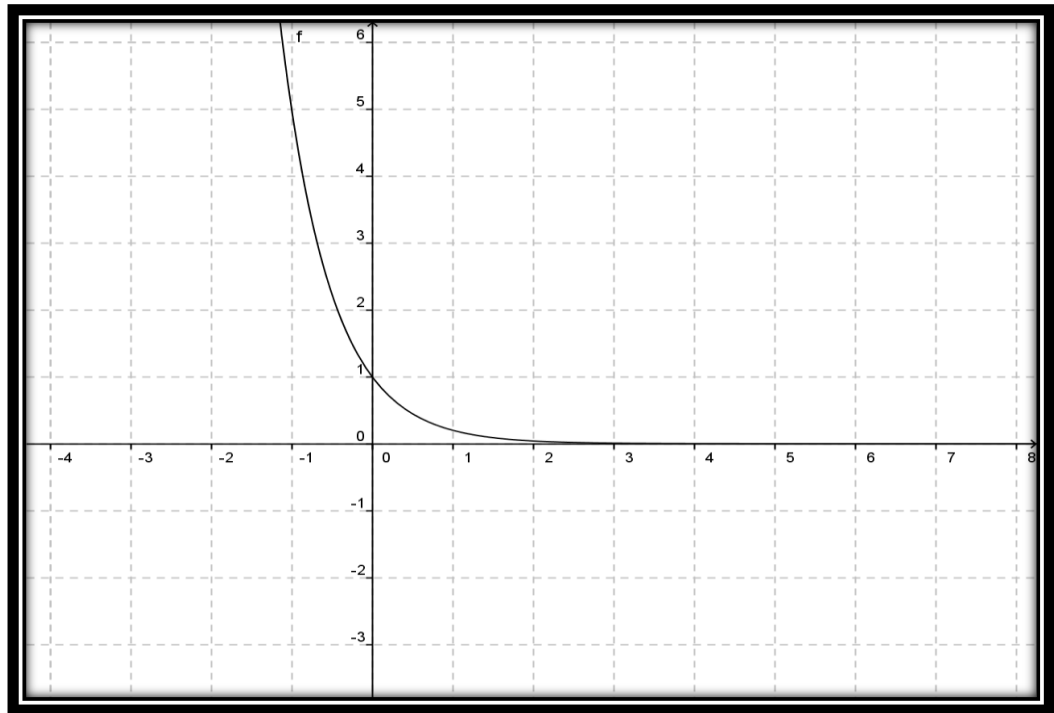


Figura. 2.12 Representación de una función exponencial base 0,2

Elaborado por: Landa Valencia Iván

### 2.1.12. FUNCIONES LOGARÍTMICAS

“Son las funciones  $f(x) = \log_a x$ , donde la base “a” es una constante positiva. Estas funciones inversas a las exponenciales; por lo tanto su dominio es  $(0, \infty)$  y su imagen  $(-\infty, \infty)$ .” (Stewart, 2002. Pág.35)

Estas funciones se extienden hacia la derecha, partiendo de menos infinito.

Ejemplo de Función Logarítmica



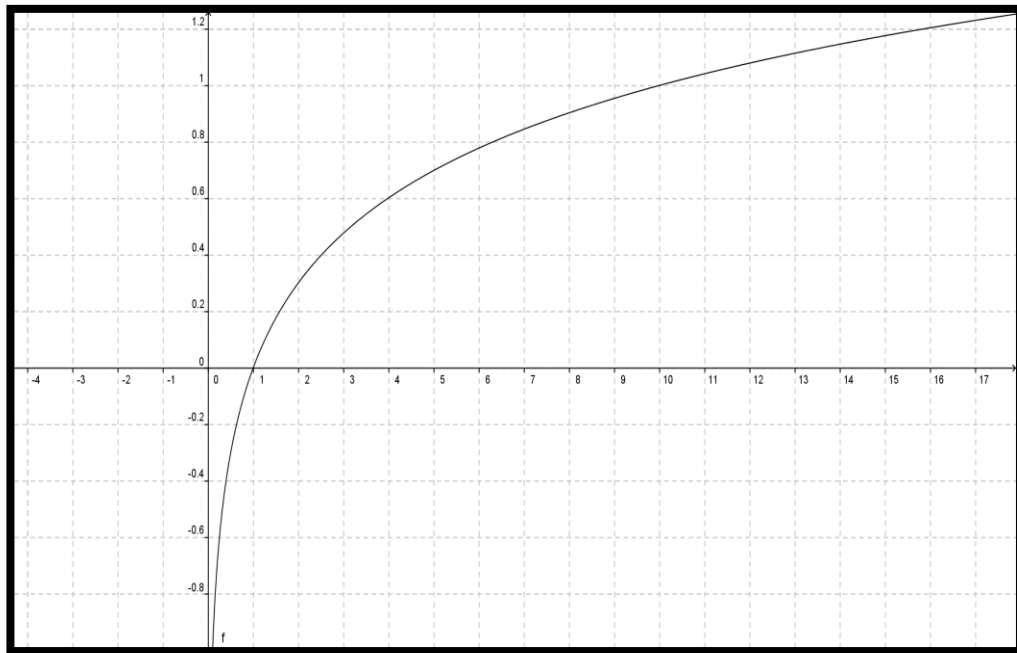


Figura. 2.13 Representación de una función logarítmica:  $f: x \rightarrow f(x) = \log x$

Elaborado por: Iván Landa Valencia

A medida que la base del logaritmo es mayor, la gráfica de éste se acerca más al eje Y.

Para representar un problema real, el modelo debe ser bastante detallado.

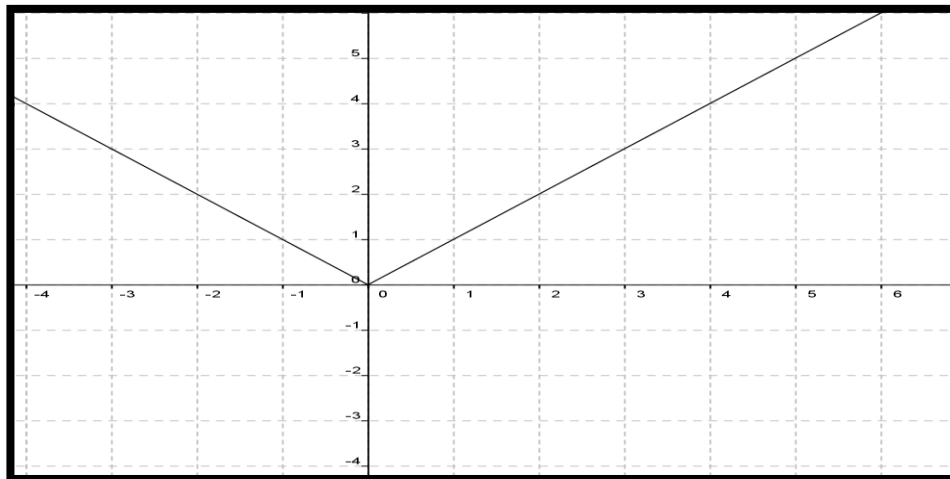
### 2.1.13. FUNCIÓN VALOR ABSOLUTO

La función valor absoluto es aquella que tiene la forma  $f: x \rightarrow f(x) = |x|$ , el dominio son todos los reales y su recorrido son los valores [entre ]  $0, +\infty$

Es una función simétrica positiva.

Para todos los valores negativos de  $x$ , la imagen es positiva.

Ejemplo de función Valor Absoluto.  $F: x \rightarrow f(x) = |x|$



**Figura. 2.14 Representación de una función valor absoluto**

Elaborado por: Iván Landa Valencia

## **2.1.14. ELEMENTOS DE UN MODELO MATEMÁTICO**

### **2.1.14.1 PARÁMETROS**

Son las variables o los símbolos que se utilizan para representar el fenómeno en estudio, las mismas que permanecen constantes durante el estudio.

### **2.1.14.2. VARIABLES**

Son objetos o símbolos en el modelo, que representan las características del sistema que cambian en el tiempo durante el estudio.

### **2.1.14.3. RELACIONES FUNCIONALES**

Es la relación que existe entre los símbolos de un modelo. Describen la forma en que cambian las variables y como las afectan los parámetros.

## **2.2. LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA**

“Los fenómenos de la naturaleza son complejos. Para su mejor entendimiento y explicación desde hace muchos siglos, los científicos han puesto mucho de su esfuerzo en representar estos fenómenos por medio de descripciones matemáticas llamados Modelos Matemáticos”. (Mochón, 2002. Pág. 7).

Estos modelos dan una imagen del fenómeno mucho más fácil de analizar ya que contienen los factores esenciales de su funcionamiento”. (Mochón, 2002. Pág. 7).

Desde hace muchos años ya se construían los modelos matemáticos en la explicación de los fenómenos físicos para que su análisis sea mucho más fácil. Sin embargo la Física se ha venido enseñando de una manera tradicional, solamente utilizando las fórmulas obtenidas por científicos famosos, solamente reemplazando los datos del fenómeno y calculando el resultado. Es decir no se esfuerzan por elaborar el modelo matemático. Con esta metodología pocos estudiantes comprenden y pueden explicar los fenómenos físicos, la mayoría solo resuelven los problemas sin realizar un análisis profundo. El uso de modelos matemáticos facilita la resolución de problemas y se lo puede aplicar en la enseñanza de la Física con el propósito de lograr el aprendizaje significativo en los estudiantes.

Dependiendo de las situaciones si tienen movimiento o están en reposo se puede elaborar ecuaciones algebraicas o ecuaciones diferenciales, con los datos iniciales del fenómeno.

Para lograr que los modelos matemáticos elaborados sean lo más precisos posible, deben tomarse en cuenta los siguientes factores:

- a) Los datos iniciales del problema deben ser lo más precisos posible, con un margen pequeño de error.
- b) Depende del fenómeno a ser analizado y de la importancia que tenga para su precisión.
- c) Las ecuaciones con las que se ha elaborado el modelo matemático, determinan la precisión de los resultados esperados.

- d) La exactitud depende de la solución de las ecuaciones.
- e) Pueden ocurrir errores de cálculo en la resolución de las ecuaciones, especialmente cuando exista cambios en los parámetros físicos del problema o movimiento.

### **2.2.1. IMPORTANCIA DEL MODELO MATEMÁTICO EN LA FÍSICA**

El uso de Modelos Matemáticos tiene como objetivo principal lograr una enseñanza y aprendizaje más sólidos de los fenómenos científicos.

Según (Mochón, S. 2002, Pág. 5). “Ecam<sup>7</sup> vincula la enseñanza de las ciencias con las matemáticas a partir del aprovechamiento de las descripciones que los estudiantes pueden hacer de una serie de fenómenos mediante modelos matemáticos”.

En el estudio de la Física se ha acostumbrado a utilizar fórmulas o ecuaciones en las cuales se reemplaza los datos iniciales del problema y se obtiene los resultados sin entender completamente el significado de los resultados obtenidos.

Para establecer un modelo matemático que permita resolver un problema, primero se realiza una descripción del fenómeno planteándose las variables que intervienen y las hipótesis del comportamiento del mismo. Luego se plantea el modelo matemático con las ecuaciones que describen el fenómeno y la variabilidad de solución. Posteriormente se selecciona el método de solución del modelo matemático. Se puede utilizar la computadora para su solución. Finalmente se debe verificar los resultados del modelo para luego aplicarlo a otros casos similares.

El objetivo básico que se pretende que consigan los estudiantes, es el aprendizaje significativo de los fenómenos físicos, la habilidad de interpretar y usar el conocimiento en situaciones que requieran el uso de modelos matemáticos. Para alcanzar este objetivo es necesario ayudar a los estudiantes a:

---

<sup>7</sup> Ecam ( Enseñanza de las ciencias a través de modelos matemáticos)

Sacar ideas de los fenómenos físicos explicando con palabras sencillas.

Aprender técnicas, y desarrollar destrezas de pensar y razonar, que es lo que mucha falta hace.

Cambiar sus actitudes personales, siendo responsables de su propio proceso de aprendizaje y no esperar a que se le dé haciendo las cosas.

Que tengan una actitud positiva hacia la ciencia y en particular, hacia la Física.

Para que estos objetivos se cumplan, se pueden emplear los métodos tradicionales de enseñanza, también se puede hacer uso de programas interactivos.

Con la guía del profesor en el laboratorio se puede realizar grupos de trabajo para que experimenten los fenómenos, obtengan datos, elaboren un modelo matemático, apliquen las herramientas adecuadas disponibles y encuentren los resultados. Si los resultados son los esperados significa que el modelo ha sido bien diseñado por lo que se lo podrá utilizar en otros casos similares.

Lo más importante en el estudio de la Física es que los estudiantes construyan su propio conocimiento, observando, sacando las ideas más importantes, explicando con palabras sencillas y planteando el camino para la solución del problema. No debe conformarse con la repetición del conocimiento, sino ir más allá construyendo el camino para dar solución al problema en estudio.

### **2.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ESCUELA TRADICIONAL**

*“La Escuela Tradicional del siglo XVII, significa Método y Orden. Siguiendo este principio, se identifica los siguientes aspectos que caracterizan a dicha escuela”:* (www.monografias.com/)<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup>Maribel Morales; Enfoque tradicional vs Enfoque contemporáneo; fecha de acceso 10/06/2013  
<http://www.monografias.com/trabajos14/enfoq-didactica/enfoq-didactica.shtml>

*“El maestro es la base y condición del éxito de la educación. A él le corresponde organizar el conocimiento, aislar y elaborar la materia que ha de ser aprendida, trazar el camino y llevar por él a sus alumnos. El maestro es el modelo y el guía, al que se debe imitar y obedecer. La disciplina y el castigo se consideran fundamentales, la disciplina y los ejercicios escolares son suficientes para desarrollar las virtudes humanas en los alumnos. El castigo ya sea en forma de reproches o de castigo físico estimula constantemente el progreso del alumno”.* (<http://www.monografias.com/>)<sup>9</sup>

En la Escuela tradicional, las disposiciones que daba el maestro se tenía que cumplir al pie de la letra, caso contrario tenía la sanción correspondiente e inclusive había el castigo físico. Los estudiantes repetían lo mismo que hacía el maestro y no se estimulaba a que el estudiante desarrolle su propio ritmo de aprendizaje y se involucre en la investigación por cuenta propia. Los estudiantes tenían poca creatividad para resolver los problemas por su propia iniciativa.

El maestro decidía lo que el estudiante debía aprender, organizaba, imponía, ordenaba e imponía respeto en base al miedo ya que existía el castigo físico. El estudiante repetía exactamente lo que el maestro le ordenaba. La educación era memorista.

El estudiante consideraba al maestro como un ejemplo a seguir. Si algo le salía mal al estudiante, el maestro le reprochaba o le castigaba

#### **2.2.2.1. ENCICLOPEDISMO**

En esta época se utilizaba un manual en donde consta toda la programación que los estudiantes deben aprender y los profesores no debían salirse de él. Los maestros se aprendían de memoria el manual de contenidos y lo cumplían al pie de la letra. Los maestros eran como enciclopedias a quienes los estudiantes los admiraban y seguían su ejemplo.

---

<sup>9</sup>Maribel Morales; Enfoque tradicional vs Enfoque contemporáneo; fecha de acceso 10/06/2013  
<http://www.monografias.com/trabajos14/enfoq-didactica/enfoq-didactica.shtml>

### 2.2.2.2. VERBALISMO Y PASIVIDAD

Lo que el maestro decía era fundamental. Los estudiantes se mantenían pasivos solo recibiendo información emitida por el maestro y aprendiéndose de memoria para repetir exactamente.

No se daba oportunidad para que el estudiante tome la iniciativa de crear su propio aprendizaje, ya estaba estipulado lo que el alumno debía aprender. Con esto se mataba la creatividad y solo repetían lo que ya había.

*“En el siglo XVIII se profundizó la crítica que la educación de los internados habían dirigido Ratichius y Comenio. Posteriormente en el siglo XIX, autores como Durkheim, Alain y Château sostienen que educar es elegir y proponer modelos a los alumnos con claridad y perfección. El alumno debe someterse a estos modelos, imitarlos, sujetarse a ellos. Para estos autores, la participación de los elementos que intervienen en el proceso educativo, no difiere sustancialmente de la postura sostenida por Comenio y Ratichius (s.XVII)”.(http://www.monografias.com/trabajos14/)*<sup>10</sup>

En esta época, el maestro es quien propone modelos a seguir. No existe una relación amistosa entre maestros y alumnos, supuestamente para controlar la disciplina. La indisciplina se la sancionaba con castigo físico que era predominante en esa época. Los estudiantes deben acatar las reglas para no ser sancionados. Se considera que la mejor forma de preparar al estudiante para la vida es formar su inteligencia, su capacidad de resolver problemas, la atención y el esfuerzo de la memoria.

La escuela tradicional se caracterizaba por aprender de memoria las cosas, debía repetir exactamente lo que el profesor le transmitía, era un simple receptor y reproductor de la información adquirida.

---

<sup>10</sup>Maribel Morales; Enfoque tradicional vs Enfoque contemporáneo; fecha de acceso 10/06/2013  
<http://www.monografias.com/trabajos14/enfoq-didactica/enfoq-didactica.shtml>

## **2.2.3. ENFOQUE CONTEMPORÁNEO**

### **2.2.3.1. ANTECEDENTES**

*“El movimiento de renovación pedagógica conocido como Escuela Nueva surge en el siglo XIX, aunque podemos encontrar ya algunos de los elementos que caracterizan este movimiento desde el Renacimiento, es decir, desde el siglo XVI”. (<http://www.monografias.com/trabajos14/>)<sup>11</sup>*

En la escuela nueva ya se propone que la enseñanza ya no sea una simple repetición de la información sino que el estudiante adquiera su propio camino hacia el aprendizaje, construya su conocimiento con la ayuda del profesor. El profesor se convierte en una guía para el estudiante. Se considera más importante al ser humano porque se preocupa por formar el juicio del alumno.

El maestro cambia su actitud, se convierte en el guía para el estudiante dando la opción para que despierte su creatividad, aprenda a su propio ritmo y elija el camino con el cual logre su aprendizaje.

### **2.2.3.2 TRABAJO EN EL AULA**

En la Escuela Nueva la relación entre maestros y alumnos se estrecha con lo cual se tiene mayor afecto y confianza. El maestro se constituye en apoyo permanente, para que el estudiante desarrolle en forma libre la construcción de su propio aprendizaje.

El estudiante tiene libertad para desarrollar su aprendizaje de acuerdo a su capacidad y necesidad. El maestro observa y guía el proceso de aprendizaje del alumno.

Se trabaja en un ambiente de más confianza, con autodisciplina. Las reglas de trabajo son acordadas por el grupo voluntariamente, sin necesidad de ser impuestas, se elimina el castigo físico. El trabajo ya no es tan memorista

---

<sup>11</sup> Maribel Morales; Enfoque tradicional vs Enfoque contemporáneo; fecha de acceso 10/06/2013  
<http://www.monografias.com/trabajos14/enfoq-didactica/enfoq-didactica.shtml>



sino que permite la interacción entre estudiantes y maestros logrando mejores resultados en conocimiento porque ya no se aprendía por miedo u obligación sino por convicción.

El profesor permite al estudiante que tome la iniciativa para que construya su conocimiento, de acuerdo a sus aptitudes y le guía para que su trabajo sea eficiente, con lo cual el estudiante se autodisciplina.

### **2.2.3.3 MÉTODOS DE ENSEÑANZA**

“Si hay un cambio en los contenidos, debe darse también un cambio en la forma de transmitirlos. Se introducen una serie de actividades libres para desarrollar la imaginación, espíritu de iniciativa y la creatividad. No se trata sólo de que el estudiante asimile lo conocido sino que se inicie en el proceso de conocer a través de la búsqueda, respetando su individualidad. Se propone la individualización de la enseñanza”( <http://www.monografias.com/>)<sup>12</sup>

Se incentiva la investigación al estudiante para que construya su propio aprendizaje.

Aparecen otras teorías pedagógicas importantes conocidas como antiautoritarias y libertarias. Con lo cual, se busca el desarrollo de las personas, sin imposiciones, al contrario con reglas acordadas entre maestro estudiantes con anterioridad. ,

En esta época del siglo XIX prevalece la idea de educar con libertad, respetando los intereses del ser humano y que él sea quien dirija su propio aprendizaje utilizando las herramientas más adecuadas para sí mismo.

Se da mayor libertad para que el estudiante desarrolle su conocimiento, no existe autoritarismo, al contrario existe una teoría pedagógica libertaria.

El profesor debe intentar que los estudiantes produzcan procesos de solución de problemas y, al resolverlos, entiendan con claridad los conceptos

---

<sup>12</sup> Maribel Morales; Enfoque tradicional vs Enfoque contemporáneo; fecha de acceso 10/06/2013 <http://www.monografias.com/trabajos14/enfoq-didactica/enfoq-didactica.shtml>

que desee transmitirles, pero bajo sus propios intereses eligiendo la forma y el camino con la guía del maestro.

Es importante proporcionar al estudiante todas las herramientas posibles para que utilice en la construcción de su conocimiento.

El docente evalúa permanentemente el proceso de enseñanza aprendizaje.

Para realizar un trabajo efectivo, el profesor debe conocer el desarrollo de los procesos de aprendizajes, tanto teóricos como prácticos con el fin de guiar adecuadamente a sus alumnos.

El profesor debe motivar a sus estudiantes, para que realicen un análisis y tomen en cuenta ciertos aspectos fundamentales al momento de resolver los problemas, para que no se convierta en una simple utilización de ecuaciones o que se memoricen la solución, que son defectos que tienen muchos estudiantes. Los estudiantes para resolver un problema, deben observar los principios o conceptos que pueden aplicarse, determinar por qué se los utiliza y el procedimiento para aplicarlos:

Estos aspectos deben tomarse en cuenta para que no se caiga en la memorización y simple utilización de ecuaciones matemáticas.

Cuando las personas se encuentran frente a situaciones o fenómenos físicos, utilizan las experiencias para interpretar la información y construir los modelos matemáticos en forma empírica.

#### **2.2.3.4. ENFOQUE DEL APRENDIZAJE**

Todos los estudiantes no aprenden de igual manera con el mismo método de enseñanza, por lo que se utiliza varios métodos que sean los más adecuados como por ejemplo: (hablando, escribiendo, leyendo, reflexionando, conferencias, videos, demostraciones, prácticas de laboratorio, proyectos independientes, etc.)

Cada uno tiene su propia capacidad de aprendizaje, por lo que se debe tener mayor cuidado en aquellos que tengan dificultad en desarrollar su aprendizaje. Los métodos pedagógicos son útiles para que todos los estudiantes alcancen el conocimiento, logrando un aprendizaje activo.

Los modelos matemáticos permiten que mediante un análisis cuantitativo de los procesos de la naturaleza, los estudiantes puedan llegar a un mejor entendimiento de las ciencias.

Según (Mochón, 2002) para lograr un aprendizaje significativo con modelos matemáticos se debe trabajar en el aula ó en el laboratorio con actividades planificadas por el maestro con anticipación.

Muchas actividades deben estar diseñadas para desarrollar conceptos importantes en los estudiantes, de tal forma que no requieran de un conocimiento previo, porque si el estudiante ya conoce el resultado no tendrá sentido y se volverá aburrida. Lo recomendable sería que los alumnos trabajen con las actividades en el aula sin explicaciones previas y que en el transcurso de la actividad se vayan aclarando las dudas.

Según (Mochón, 2002), el modelo pedagógico tiene varios componentes, destacándose los siguientes:

- a) Elaborar hojas de trabajo donde le permita al estudiante descubrir el conocimiento particular.
- b) El estudiante se convierte en su sujeto activo, quien mediante la reflexión va construyendo conceptos.
- c) Se realiza trabajo en equipos para fomentar el intercambio de ideas.
- d) El docente se convierte en un asesor.

#### **2.2.3.5. CONFERENCIAS**

Se utiliza las conferencias como estrategia para enseñar Física, tomando en cuenta la complejidad del tema, así como la cantidad de estudiantes del curso.

Utilizar diferentes métodos o procedimientos para que los estudiantes pasen

de ser escuchantes pasivos a participantes activos en su propio aprendizaje durante las conferencias.

### **2.2.3.6 SEMINARIOS**

Para la enseñanza a través de seminarios, lo ideal es conformar grupos de trabajo para que interactúen y mediante intercambio de información se logre el aprendizaje significativo de los estudiantes. Los seminarios son importantes cuando los estudiantes exponen y otros realizan las preguntas con la guía del profesor. Si los estudiantes preparan los seminarios, estos serán más productivos.

### **2.2.3.7. PRACTICAS DE LABORATORIO**

Según (Mochón, S. 2002, Pág. 7). “Los fenómenos de la naturaleza son complejos pero con los modelos matemáticos se tiene una imagen del fenómeno mucho más fácil de analizar ya que contienen los factores esenciales de su funcionamiento.

Mediante las prácticas de laboratorio los estudiantes tienen la oportunidad de observar los fenómenos, obtener datos, realizar un análisis de las variaciones de las magnitudes poniendo en práctica el conocimiento científico.

En el laboratorio el alumno tiene la oportunidad de desarrollar su creatividad, experimentando los fenómenos con la guía del profesor. La ayuda del profesor debe ser la mínima necesaria para que el estudiante utilice su imaginación, y vaya pensando en lo que puede hacer y el significado de lo que hace en cada momento de la experiencia. El estudiante al terminar la práctica elaborará un informe que entregará al profesor para su evaluación en la que se especifique:

- El Tema
- Los objetivos de la práctica
- Los materiales utilizados
- El procedimiento de la práctica

- Recomendaciones y conclusiones.

El profesor debe procurar conformar pequeños grupos de trabajo, de tal forma que cada uno tenga los elementos necesarios y pueda realizar sin contratiempos su experiencia didáctica, lo ideal es de dos alumnos por grupo, para que dialoguen y discutan sobre los planteamientos del desarrollo de la práctica. No es conveniente formar grupos de varios estudiantes porque pocos trabajan y el resto solo observa el trabajo que realizan sus compañeros.

El objetivo es que todos trabajen y aporten para el desarrollo de la práctica, comunicándose adecuadamente. Si el grupo sobrepasa de dos estudiantes es más difícil llegar a acuerdos.

Para la realización de la práctica el docente presenta un problema que esté relacionado con hechos de la vida real o problemas prácticos relacionados con los conceptos y leyes.

Al realizar el experimento, los estudiantes analizan y discuten por grupos sobre los procedimientos a realizar de acuerdo al equipamiento disponible, preparado por el docente.

La teoría y la práctica siempre deben estar juntas, la teoría para conceptualizar los fenómenos físicos y la práctica para confirmar o negar esos conceptos, por lo que la teoría, los problemas y las prácticas de laboratorio deben ser considerados juntos para lograr un aprendizaje significativo.

Las experiencias ayudan en gran medida al aprendizaje de los conceptos físicos y sus relaciones, porque exige a los estudiantes a tomar la iniciativa, realizando un análisis, con una cierta estrategia, llegando a determinar un modelo matemático, que será resuelto el problema o experiencia que se da en la vida diaria.

Para resolver un problema, se considera el siguiente proceso.

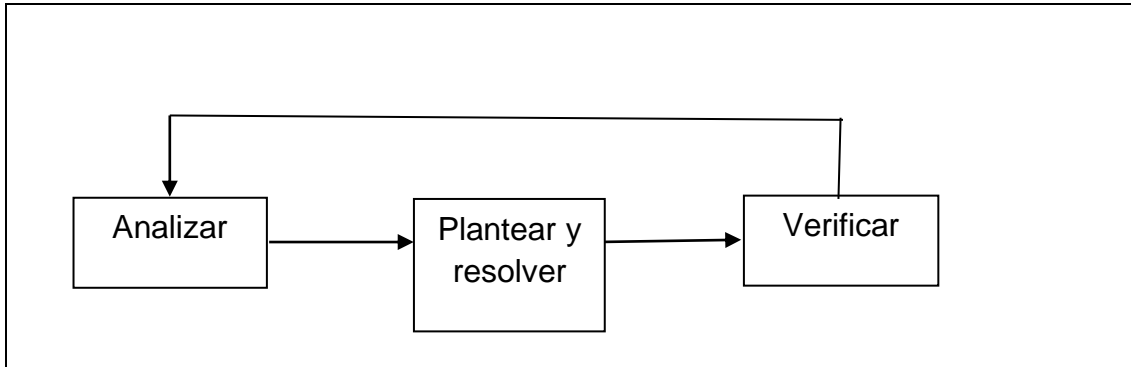


Figura 2.14. Proceso para resolver un problema

Elaborado por: Iván Landa Valencia

Al analizar se debe distinguir las variables dependiente e independiente, para plantear el modelo, resolverlo y verificarlo. Si luego de analizar, plantear, resolver y verificar un modelo matemático no satisface los resultados se debe volver al inicio.

El tiempo que se invierte en el análisis del problema es importante, no importa cuánto se demore, el tiempo invertido se justifica luego al no equivocarse. Es importante dedicar el tiempo suficiente a la lectura del problema para extraer la información suficiente que permita elaborar el modelo matemático que determine la solución.

Para plantear el problema se organiza adecuadamente los datos de entrada, con lo cual se escoge el modelo correspondiente para expresarlo matemáticamente y luego resolverlo, encontrando una o varias soluciones, que permita entender el desarrollo del mismo

Finalmente, se verifica la solución observando que el resultado está acorde con lo esperado.

Según (Mochón, S. 2002, Pág. 7). “Los modelos matemáticos se ha creado para que, mediante un análisis cuantitativo de los procesos de la naturaleza, los estudiantes puedan llegar a un mejor entendimiento de las ciencias”.

#### **2.2.3.8. LOS LIBROS DE TEXTO**

Los libros son importantes para que el estudiante se apoye y al revisarlos refuerce lo aprendido en clases. Los libros ayudan a que el estudiante se auto eduque y lleve sus inquietudes o dudas de los conceptos o temas al interior de las clases. Los estudiantes que leen aprenden más rápido que los demás porque ya se adelantan en el conocimiento teórico.

Existen varios tipos de libros, los libros de problemas resueltos ayudan a entender el proceso de solución, pero lamentablemente los estudiantes los utilizan para memorizarlos cerca del período de exámenes. Como no lo comprenden el problema tienden a equivocarse en los problemas que sean idénticos o parecidos.

#### **2.2.3.9 EL LENGUAJE**

Se debe utilizar un lenguaje sencillo pero claro y preciso, con el fin de que el resto de individuos lo entiendan perfectamente, además para que al elaborar el modelo matemático no se complique con ecuaciones raras que luego no se pueda resolver. En Física se debe utilizar los términos más adecuados para expresar ciertas magnitudes, caso contrario pueden llegar a darse otro criterio diferente al que fue expuesto.

Las frases utilizadas deben ser claras y precisas para no dar opción a que se interprete de otra manera. Cuando hablamos de las leyes de Newton por ejemplo, se puede interpretar de otra manera ciertos enunciados, si no se describe correctamente con términos físicos.

#### **2.2.3.10. LAS DEMOSTRACIONES DE AULA**

Las demostraciones de aula pueden ser una herramienta favorable tanto para el docente como para el estudiante, ya que al realizar demostraciones de fenómenos físicos con materiales sencillos, el estudiante observa y comprende que la Física no es abstracta como lo conciben muchas personas. Al contrario se puede experimentar en el aula por ejemplo que un cuerpo cae por un plano inclinado, propagación de ondas, oscilación de un péndulo, campo eléctrico y magnético, formación de imágenes por lentes y espejos, etc.

Según (Guirao, A. Pág. 1). “Las demostraciones prácticas sencillas son un recurso eficaz para la enseñanza de la asignatura de Física, y al mismo tiempo defiende la necesidad de aterrizar las asignaturas de ciencias al mundo real y cotidiano, al mundo de los fenómenos”.

Las demostraciones en el aula ayudan a la comprensión de los conceptos científicos, a través de la observación e incluso se puede motivar a que el estudiante lo realice en su casa y observe que la Física no es abstracta, sino que lo puede experimentar, analizar, sacar conclusiones y poner en práctica, adquiriendo el gusto por la materia.

Las demostraciones de aula no reemplazan las prácticas de laboratorio, porque en el laboratorio se obtienen datos y se realizan cálculos matemáticos. En cambio en el aula solo se observa el fenómeno. Con ayuda de las demostraciones de aula los procesos inductivos y deductivos quedan integrados en un único proceso de enseñanza/aprendizaje.



Según (Guirao, A. Pág. 1). “Estas demostraciones pueden ser un apoyo importante para la asignatura partiendo de la presentación a los estudiantes de los fenómenos, de forma que vean en directo cómo se comportan las cosas que posteriormente en el tema van a abordarse de forma más sistemática y matemática. Además pueden motivar la experimentación en casa y hacer la percepción de la asignatura más cercana y amable”.

Las demostraciones de aula también motivan al estudiante, para que se interese aún más, pierda el temor por la experimentación existiendo una mayor participación y confianza entre alumno y docente.

#### **2.2.4. APLICACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS**

“Aunque no siempre se emplee un método específico para obtener un modelo matemático, a continuación se presentan algunos pasos que le proporcionarán un procedimiento posible que deberá seguir”: (Leithold, L 1994, p. 45).

### **2.3 HIPÓTESIS**

Los modelos matemáticos no se aplican en la enseñanza de la Física, en el primer año de bachillerato del Colegio Técnico “Vida Nueva”

### **2.4 VARIABLES**

#### **2.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Los modelos matemáticos

#### **2.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE**

Enseñanza de la Física

### **2.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

**Tabla 2.1**

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICES
<b>Variable Independiente:</b>  Modelos Matemáticos	Uso de modelos matemáticos en clases de Física	Ficha de observación de clases  Encuesta dirigida a los estudiantes.  Encuesta dirigida a los docentes	20 %  15 %  15 %
<b>Variable Dependiente:</b>  Enseñanza de la Física	Reflexión  Formulación de modelos matemáticos	Ficha de observación de clases  Cuestionario	25 %  25%

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.1.1 DE ACUERDO A LA PROFUNDIDAD DEL ESTUDIO**

###### **3.1.1.1 INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA**

Se trata de una investigación de tipo descriptivo, porque detalla la metodología de la enseñanza tradicional y contemporánea utilizada en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física.

###### **3.1.1.2 INVESTIGACIÓN CORRELACIONADA**

Se trata de una investigación correlacionada, porque se evalúa la relación que existe entre las dos variables, determinando el comportamiento de la una variable conociendo el comportamiento de la otra variable. Se evalúa cómo influye la aplicación de modelos matemáticos en el aprendizaje de la Física.

###### **3.1.1.3 INVESTIGACIÓN EXPLICATIVA**

Se trata de una investigación explicativa, porque su estudio explica las razones de la correlación entre las variables. Estudia la causa-efecto. Conociendo los modelos matemáticos se puede aplicar en la enseñanza de la Física para un mejor aprendizaje.

## **3.2 DE ACUERDO A LA INTERVENCIÓN DEL INVESTIGADOR**

### **3.2.1 INVESTIGACIÓN OBSERVACIONAL**

Se observa las variables sin cambiarlas para ver los resultados. Mediante una ficha de observación en clases de Física, se obtiene información para ser analizada y sacar conclusiones de que se aplica o no modelos matemáticos.

## **3.3 DE ACUERDO A LAS FUENTES DE CONSULTA**

### **3.3.1 INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA**

En la presente investigación la conceptualización se obtuvo y se amplió de varios textos de matemáticas, además de documentos publicados en el internet.

### **3.3.2 INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

La presente investigación es de campo porque el estudio se realiza en el lugar de los hechos, con la presencia de los estudiantes y docentes de primer año de bachillerato del colegio técnico “Vida Nueva” de Quito.

## **3.4 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

### **3.4.1 MÉTODO INDUCTIVO**

Se emplea el método inductivo ya que parte de hechos particulares para llegar al conocimiento general. Parte de modelos matemáticos para aplicarlos en la enseñanza de la Física y resolución de problemas que se presentan en la naturaleza.

### **3.4.2 MÉTODO DEDUCTIVO**

También se utiliza este método, partiendo del conocimiento general para llegar al estudio de las partes. Parte de planteamientos de problemas de Física para establecer los modelos matemáticos de acuerdo a la situación.

### **3.4.3 MÉTODO DE SÍNTESIS**

Se analiza los hechos de la causa a los efectos. Se analiza el uso de modelos matemáticos en el desarrollo de clases de Física y se observa el efecto que produce en el aprendizaje.

### **3.4.4 MÉTODO ESTADÍSTICO**

Este método permite analizar datos, transformándolos a información para extraer resultados, conclusiones y recomendaciones. Una vez obtenido los datos en el aula de clases y con entrevistas a los docentes de Física, se los tabula para analizar la información con el fin de poder dar conclusiones y recomendaciones.

### **3.4.5 MÉTODO COMPARATIVO**

Permite realizar una comparación de aprendizaje de la Física entre la metodología tradicional y la metodología contemporánea. Establece con qué metodología se logra un mayor aprendizaje.

## **3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.5.1 POBLACIÓN**

**Tabla 3.1**

Matriz Poblacional

Unidades de observación	Cantidad
Docentes de Física	3
Estudiantes	92
Total	95

Elaborado por: Landa Valencia Iván

Fuente: Secretaría del Plantel

### 3.5.2 MUESTRA

Por tratarse de una población pequeña se trabaja con todo el universo.

El total de la población es 92 estudiantes de primer año de bachillerato, distribuidos en tres paralelos “A”, “B” , “C” y 3 docentes que dictan la asignatura de Física en el Colegio Técnico “Vida Nueva” de la ciudad de Quito.

### 3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA OBTENER INFORMACIÓN SOBRE EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.

**Tabla 3.2**

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
Observación de clases	Ficha de observación
Entrevista dirigida a docentes	Guía del docente

### 3.7 PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA OBTENER INFORMACIÓN SOBRE EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

**Tabla 3.3**

Plan de recolección de datos

<b>Preguntas</b>	<b>Explicación</b>
¿Para qué?	Para lograr llegar a los objetivos propuestos en la investigación  Docentes y estudiantes de primer

<p>¿A quiénes?</p> <p>¿Sobre qué aspectos?</p> <p>¿Quién?</p> <p>¿Cuándo?</p> <p>Lugar de recolección de la información</p> <p>¿Cuántas veces?</p> <p>¿Qué técnica de recolección?</p>	<p>año de bachillerato del colegio Técnico “Vida Nueva”</p> <p>Los modelos matemáticos</p> <p>Enseñanza de la Física</p> <p>Investigador: Iván Ianda</p> <p>Segundo quimestre año lectivo 2013-2014</p> <p>Colegio Técnico “Vida Nueva” Primer año de bachillerato</p> <p>92 estudiantes, 3 docentes</p> <p>Observación de clases</p> <p>Entrevistas a los docentes de Física</p> <p>Ficha de observación de clases</p>
--	---





## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

##### **4.1.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS**

###### **4.1.1.1 ENTREVISTA DIRIGIDA AL LIC. FREDDY PÉREZ PROFESOR DE FÍSICA Y MATEMÁTICA DEL COLEGIO TÉCNICO “VIDA NUEVA”**

La entrevista se realizó el día 18 de julio del 2014, previa convocatoria con la autorización del entrevistado para grabar la misma.

Empieza la entrevista agradeciendo al Lic. Freddy Pérez por su apertura y colaboración.

**PRIMERA PREGUNTA:** ¿Conoce usted modelos matemáticos y cuáles puede mencionar?

**Respuesta:** El Lic. Pérez manifiesta que existe infinidad de modelos matemáticos y que podría particularizar modelos matemáticos reales y modelos matemáticos teóricos, los modelos matemáticos reales son aquellos

que se los podría utilizar para demostrar ciertas situaciones de la vida real. Por lo general se trabaja con modelos matemáticos ideales, debido a que nuestro conocimiento no se ha desarrollado de tal manera que podamos obtener un modelo matemático exacto. El hombre necesita resolver ciertas situaciones para lo cual se ha ideado modelos matemáticos ideales y los reales son muy poco aplicables.

**Interpretación:** De la respuesta del licenciado Freddy Pérez, se puede concluir que no tiene muy claro el significado de modelo matemático porque dice que por lo general se trabaja con modelos ideales y que estos no son exactos y que los modelos reales son poco aplicables. Es decir expresa una contradicción porque los modelos matemáticos reales son aquellos que salen de la realidad, de la experimentación, con datos de entrada y a través de los mismos se puede verificar posibles resultados.

**SEGUNDA PREGUNTA.** ¿Elabora usted modelos matemáticos en la enseñanza de la Física, con sus estudiantes?

**Respuesta:** El Licenciado Pérez manifiesta que si elabora modelos matemáticos, además indica que el primer modelo matemático del que se debería partir como criterio personal son los modelos matemáticos de proporciones directas e inversas.

**Interpretación:** En esta respuesta manifiesta que sí elabora modelos matemáticos, pero no indica como lo hace ni en qué temas de Física, más bien indica solo la parte matemática.

**TERCERA PREGUNTA:** ¿En el aula de clase ha realizado demostraciones para elaborar modelos matemáticos? ¿Por qué?

**Respuesta:** El Lic. Freddy Pérez responde que no solo en el aula de clases, sino dentro del laboratorio de Física, por ejemplo hablando de la ley de Hooke donde la fuerza es directamente proporcional a la elongación del resorte, gracias a los datos que se obtienen nosotros podemos formar el

modelo matemático de Hooke y demostrar al estudiante que ese modelo si funciona.

**Interpretación:** El licenciado Pérez manifiesta que si ha realizado demostraciones de aula pero centra su explicación en el trabajo de laboratorio, lo que hace pensar que en el aula de clases no realiza demostraciones porque no cita ningún ejemplo.

**CUARTA PREGUNTA:** En su preparación como docente de Física le enseñaron a elaborar modelos matemáticos? ¿O qué metodología utilizaron?

**Respuesta:** El Lic. Pérez manifiesta: si me han enseñado, en cuanto a la metodología es partir de datos empíricos y tratar de formular modelos matemáticos que se ajusten lo más real posible a los datos obtenidos dependiendo del fenómeno físico.

**Interpretación:** En cuanto a la pregunta manifiesta que si le enseñaron a elaborar modelos matemáticos, pero se le hace un poco difícil explicar cómo se elabora un modelo.

**QUINTA PREGUNTA:** ¿Ha elaborado usted modelos matemáticos mediante la experimentación en el laboratorio de Física con sus estudiantes?

**Respuesta:** El Lic. contesta que sí, para la ley de Hooke, para la densidad, principios de Pascal Ecuaciones de Bernoulli, modelos matemáticos que permiten demostrar en el laboratorio de Física.

**Interpretación:** En esta pregunta manifiesta que si ha elaborado modelos matemáticos en el laboratorio de Física, pero enuncia leyes que ya existen y no fueron elaborados por el docente. Por lo que se puede observar que en realidad ha realizado experimentos en el laboratorio pero utilizando modelos existentes.

**SEXTA PREGUNTA:** ¿Cree usted que se debe estudiar modelos matemáticos como un capítulo dentro del pensum de estudios de Física? Por Qué?

**Respuesta:** El docente manifiesta que es muy necesario, se debería dedicar un cierto tiempo para estudiar modelos matemáticos debido a que el estudiante debe partir con datos para que pueda formular el modelo matemático y de esa manera el estudiante se haga dueño de la construcción de su propio conocimiento y no al revés que simplemente el profesor le plantee una ecuación y no le haga entender que ese es un modelo matemático.

**Interpretación:** El docente da a entender que está de acuerdo a que se dedique un tiempo al estudio de modelos matemáticos, para que el estudiante pueda formular el modelo y construya su propio conocimiento, y no se convierta el aprendizaje en una simple aplicación de fórmulas existentes.

**SÉPTIMA PREGUNTA:** ¿Usted como maestro cree que debe enseñar Física aplicando modelos matemáticos? ¿Por qué?

**Respuesta:** El Lic. Responde que sí, la Física se enseña y se aprende gracias a los modelos matemáticos, sería muy difícil determinar velocidades, aceleraciones, fuerzas sin modelos matemáticos, básicamente la Física trabaja con modelos matemáticos.

**Interpretación:** En esta pregunta, el docente está de acuerdo enseñar Física aplicando modelos matemáticos porque la Física se aprende gracias a los modelos, ya que al ser elaborados por el estudiante, comprende mejor el fenómeno en estudio.

**OCTAVA PREGUNTA:** ¿Considera usted que aplicando modelos matemáticos, mejora el nivel de aprendizaje de los estudiantes? ¿Por qué?

**Respuesta:** El Lic. Contesta que el nivel del estudiante se mejora cuando ellos dominan las destrezas que deben aprender dentro del aula de clases, si esas destrezas nosotros los podemos mejorar con el uso de modelos matemáticos, sería lo más óptimo tanto para el docente como para el estudiante debido a que el modelo matemático va a permitir diseñar nuevos problemas bajo ciertas condiciones.

**Interpretación:** El docente está de acuerdo que con el uso de modelos matemáticos se si se puede mejorar el aprendizaje en los estudiantes.

**NOVENA PREGUNTA:** ¿Cómo enseñaría usted a los estudiantes para que elaboren modelos matemáticos en la resolución de problemas de Física?

**Respuesta:** El docente Freddy Pérez responde que partiríamos de la necesidad de clasificar las destrezas que el estudiante vaya a adquirir y en base a las destrezas se diseñarían ciertos experimentos y procesos para que el estudiante pueda obtener datos y en base a ellos pueda sacar conclusiones, a partir de esas conclusiones determinar modelos matemáticos que pueda aplicarlos teóricamente en la solución de ejercicios y prácticamente dentro de la vida real lo que sería en el laboratorio de Física.

**Interpretación:** El docente pretende diseñar ciertos experimentos para que el estudiante pueda obtener datos y determinar modelos matemáticos.

**DÉCIMA PREGUNTA:** ¿Tiene usted dificultad en diseñar modelos matemáticos que le permita resolver un problema físico?

**Respuesta:** El docente responde, no, para nada, la Física tradicional se ha basado en modelos matemáticos que llevan cientos de años enseñándose. Si se me haría difícil en el caso de óptica porque no hay demasiada experimentación y los datos son bastante escasos.

**Interpretación:** El docente no tiene dificultad en la mayoría de contenidos, pero se le haría difícil en el caso de óptica porque no hay como realizar muchos experimentos.

**DÉCIMA PRIMERA PREGUNTA:** ¿Sabe usted en donde se puede encontrar libros que traten sobre modelos matemáticos para aplicarlos en las clases de Física?

**Respuesta:** El docente responde que lo que corresponde al bachillerato desconozco que exista algún libro, tal vez he leído algo pero muy cortito, muy simple, la Física de Shaum, donde habla sobre modelo matemático de proporcionalidad. Lo que si hay es para la universidad para materias de ingeniería donde sí se desarrolla a cada rato modelos matemáticos.

**Interpretación:** El docente está consciente que no sabe en qué lugar puede haber libros sobre modelos matemáticos para bachillerato.

**DÉCIMA SEGUNDA PREGUNTA:** ¿Percibe usted que los estudiantes a veces se distraen en las clases de Física?

**Respuesta:** El docente responde que si se distraen mucho, porque los docentes contemporáneos no nos hemos especializado o capacitado en que el estudiante se sienta a gusto y esto pasa porque el estudiante se está limitando a entender cómo se aplican fórmulas, mas no modelos matemáticos y obviamente, si no entiende cómo funciona un modelos matemático no lo puede aplicar, haciendo que la clase sea aburrida tediosa y monótona.

**Interpretación:** El docente observa que los estudiantes si se distraen mucho y esto se debe a que los docentes no han tenido una capacitación sobre cómo crear modelos matemáticos durante la enseñanza dela Física y se concentran más en la aplicación y despeje de fórmulas, lo que hace que las clases de Física se vuelvan aburridas.

#### **4.1.1.2 ENTREVISTA DIRIGIDA AL LIC. NELSON TIXI, PROFESOR DE FÍSICA DEL COLEGIO TÉCNICO “VIDA NUEVA”**

La entrevista se realizó el día 19 de julio del 2014 a las 15h30, previa convocatoria con la autorización del entrevistado para grabar la misma.

Empieza la entrevista agradeciendo al Lic. Nelson Tixi, por su apertura y colaboración.

**PRIMERA PREGUNTA:** ¿Conoce usted modelos matemáticos? ¿Cuáles puede mencionar?

**Respuesta:** El Lic. Tixi manifiesta que no conoce los modelos matemáticos ya que siempre ha trabajado en base a lo tradicional que es establecer las fórmulas y aplicarlas.

**Interpretación:** El Lic. Tixi está consciente que no conoce modelos matemáticos y que siempre ha trabajado aplicando las fórmulas ya establecidas.

**SEGUNDA PREGUNTA:** ¿Elabora usted modelos matemáticos en la enseñanza de la Física, con sus estudiantes?

**Respuesta:** El Licenciado manifiesta: no, ya que simplemente se ha limitado a copiar del texto las fórmulas o las ya memorizadas para aplicarlos a los problemas que se plantean.

**Interpretación:** El docente reconoce que no elabora modelos matemáticos en clases y que solamente se limita a la utilización de las fórmulas existentes.

**TERCERA PREGUNTA:** ¿En el aula de clase ha realizado demostraciones para elaborar modelos matemáticos? ¿Por qué?

**Respuesta:** El Lic. Tixi Manifiesta: no lo he demostrado, simplemente lo que he hecho es aplicar lo que dice las fórmulas de acuerdo al problema que se me ha planteado.

**Interpretación:** El docente reconoce que no realiza demostraciones de aula, sino que solamente aplica la fórmula adecuada con el problema planteado.

**CUARTA PREGUNTA:** ¿En su preparación como docente de Física le enseñaron a elaborar modelos matemáticos? ¿O qué metodología utilizaron?

**Respuesta:** El Lic. Manifiesta, no me han enseñado a elaborar modelos matemáticos, la metodología que siempre he utilizado es partir de un ejercicio fácil hacia el más difícil para luego explicar de dónde se obtuvieron esas respuestas.

**Interpretación:** El docente siente que no le enseñaron a elaborar modelos matemáticos y que la metodología que aplica es ir de lo más fácil a lo más complicado.

**QUINTA PREGUNTA:** ¿Ha elaborado usted modelos matemáticos mediante la experimentación en el laboratorio de Física con sus estudiantes?

**Respuesta:** A esta pregunta indica que: no, no lo hemos elaborado simplemente me he limitado a seguir lo que los textos ya vienen establecidos, mas no a hallar o establecer un modelo de acuerdo a los experimentos que se elaboren.

**Interpretación:** El docente reconoce que no elabora modelos matemáticos sino que utiliza los modelos que ya vienen establecidos en los textos.

**SEXTA PREGUNTA:** ¿Cree usted que se debe estudiar modelos matemáticos como un capítulo dentro del pensum de estudios de Física? Por Qué?

**Respuesta:** El Lic. Contesta: claro, yo pienso que si es muy importante porque del estudio de este tema yo pienso que uno puede desempeñarse mejor como docente y a su vez impartir mejor una enseñanza a los estudiantes.



**Interpretación:** El docente está consciente que si es importante estudiar modelos matemáticos dentro de la Física para un mejor desempeño del estudiante y una enseñanza con mayor eficacia.

**SÉPTIMA PREGUNTA:** ¿Usted como maestro cree que debe enseñar Física aplicando modelos matemáticos? ¿Por qué?

**Respuesta:** El Lic. Tixi responde que si es importante y si se debería enseñar Física aplicando modelos matemáticos, porque son cosas que se relacionan bastante con la materia y de ahí es de donde se puede desarrollar cualquier ejercicio o problema que se plantee.

**Interpretación:** El docente está de acuerdo que si se debe enseñar Física aplicando modelos matemáticos, porque una vez obtenido el modelo se puede resolver los problemas para los cuales fue diseñado.

**OCTAVA PREGUNTA:** ¿Considera usted que aplicando modelos matemáticos, mejora el nivel de aprendizaje de los estudiantes? ¿Por qué?

**Respuesta:** El Lic. contesta: si yo pienso que mejoraría en gran cantidad el nivel de aprendizaje de los estudiantes y sería una fortaleza para el docente para desenvolverse de mejor manera dentro del aula.

**Interpretación:** El docente determina que aplicando modelos matemáticos mejoraría el nivel de aprendizaje, además de ser una fortaleza para el docente.

**NOVENA PREGUNTA:** ¿Cómo enseñaría usted a los estudiantes para que elaboren modelos matemáticos en la resolución de problemas de Física?

**Respuesta:** El docente responde: bueno, generalmente se parte de una fórmula. Lo que yo les enseñaría es en primer lugar el despeje de fórmulas, hallar incógnitas y variables que tiene una fórmula y también interpretar el significado que tiene cada una de las variables o incógnitas que trae la fórmula.

**Interpretación:** El docente no sabe cómo enseñar a elaborar modelos matemáticos en las clases de Física.

**DÉCIMA PREGUNTA:** ¿Tiene usted dificultad en diseñar modelos matemáticos que le permita resolver un problema físico?

**Respuesta:** El docente responde: no en su mayoría, pero si hay veces en donde se me plantean problemas que desconozco o tengo duda en buscar la fórmula o el diseño matemático apropiado para desarrollar la aplicación de ese problema.

**Interpretación:** Según la respuesta del docente se nota que está acostumbrado a la aplicación de fórmulas para resolver problemas

**DÉCIMO PRIMERA PREGUNTA:** ¿Sabe usted en donde se puede encontrar libros que traten sobre modelos matemáticos para aplicarlos en las clases de Física?

**Respuesta:** El docente responde: no, sinceramente no tengo conocimiento de ningún libro o de algún autor que proponga o plantee o haya escrito este tipo de libros.

**Interpretación:** El docente no sabe dónde encontrar libros que traten sobre modelos matemáticos.

**DÉCIMA SEGUNDA PREGUNTA:** ¿Percibe usted que los estudiantes a veces se distraen en las clases de Física?

**Respuesta:** El docente responde: si, bastante si se distraen, muchas veces se aburren cuando se quiere hacer el trabajo en la pizarra y no se le hace participar al estudiante.

**Interpretación:** El docente reconoce que los estudiantes se distraen bastante en especial cuando el docente resuelve los problemas solo en el pizarrón.

#### **4.1.1.3 ENTREVISTA DIRIGIDA AL LIC. CARLOS CORREA, PROFESOR DE FÍSICA DEL COLEGIO TÉCNICO “VIDA NUEVA”**

La entrevista se realizó el día 19 de julio del 2013 a las 20h00, previa convocatoria con la autorización del entrevistado para grabar la misma.

Empieza la entrevista agradeciendo al Lic. Correa por su apertura y colaboración.

**PRIMERA PREGUNTA:** ¿Conoce usted modelos matemáticos y cuáles puede mencionar?

**Respuesta:** El Lic. Correa manifiesta que los modelos matemáticos que se conoce y los más utilizados que se necesitan para resolver: ecuaciones lineales, ecuaciones cuadráticas, exponenciación, derivadas, cálculo diferencial.

**Interpretación:** El docente reconoce modelos matemáticos y enuncia algunos.

**SEGUNDA PREGUNTA:** ¿Elabora usted modelos matemáticos en la enseñanza de la Física, con sus estudiantes?

**Respuesta:** El Licenciado manifiesta: no se elaboran modelos matemáticos, los modelos matemáticos ya vienen dados. Lo que si se necesita es el despeje en las respectivas fórmulas.

**Interpretación:** El docente reconoce que no elabora modelos matemáticos y que aplica los ya elaborados.

**TERCERA PREGUNTA:** ¿En el aula de clase ha realizado demostraciones para elaborar modelos matemáticos y por qué?

**Respuesta:** Claro que se realizan las demostraciones, por lo que siempre se tiene que indicar al estudiante de dónde proviene la fórmula ya que todo proceso matemático es merecedor a una verificación.

**Interpretación:** El docente no realiza demostraciones de aula, sino que explica de dónde provienen las fórmulas y su verificación.

**CUARTA PREGUNTA:** ¿En su preparación como docente de Física le enseñaron a elaborar modelos matemáticos, qué metodología utilizaron?

**Respuesta:** Bueno en la universidad no nos enseñaron a elaborar modelos matemáticos ya que los modelos matemáticos vienen dados, lo que si nos enseñaron es de dónde provenían y para qué se los ocupaba.

**Interpretación:** Con respecto a esta pregunta, el docente reconoce que en la universidad no le enseñaron a elaborar modelos matemáticos, lo que si le enseñaron es a utilizarlos.

**Quinta pregunta:** ¿Ha elaborado usted modelos matemáticos mediante la experimentación en el laboratorio de Física con sus estudiantes?

**Respuesta:** No se ha elaborado los modelos matemáticos, lo que si se realizado experimentos de Física y se ha demostrado los modelos matemáticos ya existentes.

**Interpretación:** El docente está consciente que si realiza experimentos en el laboratorio, pero que no elabora modelos matemáticos, sino que demuestra los ya existentes.

**SEXTA PREGUNTA:** ¿Cree usted que se debe estudiar modelos matemáticos como un capítulo dentro del pensum de estudios de Física y por qué?

**Respuesta:** Claro que sería súper necesario que se estudie como pensum los modelos matemáticos, ya que le exigiría al estudiante investigar y desarrollar fórmulas para resolver problemas existentes en la vida cotidiana.

**Interpretación:** El docente está de acuerdo en que se estudien modelos matemáticos como parte del pensum de estudios de Física porque de esta manera se obligaría a que el estudiante investigue.

**SÉPTIMA PREGUNTA:** ¿Usted como maestro cree que debe enseñar Física aplicando modelos matemáticos y por qué?

**Respuesta:** El Lic. responde: claro que es necesario por lo que para resolver ejercicios de Física siempre se necesita las fórmulas ya existentes y tenemos que demostrar de dónde salen los datos para resolver los ejercicios

**Interpretación:** El docente está de acuerdo que se debe enseñar Física aplicando modelos matemáticos para que puedan explicar de dónde salen los datos para resolver los problemas.

**OCTAVA PREGUNTA:** ¿Considera usted que aplicando modelos matemáticos, mejora el nivel de aprendizaje de los estudiantes y por qué?

**Respuesta:** El Lic. Contesta: de ley que se mejora el aprendizaje en los estudiantes porque se exige y se demuestran todas las fórmulas existentes en Física.

**Interpretación:** El docente asegura que si se mejoraría el nivel de aprendizaje con la aplicación de los modelos matemáticos.

**NOVENA PREGUNTA:** ¿Cómo enseñaría usted a los estudiantes para que elaboren modelos matemáticos en la resolución de problemas de Física?

**Respuesta:** El docente responde que se necesitaría de un experimento para sacar los datos y determinar valores mediante mediciones para aplicar un modelo matemático.

**Interpretación:** El docente enseñaría a elaborar modelos matemáticos mediante la realización de experimentos en el laboratorio de Física.

**DÉCIMA PREGUNTA:** Tiene usted dificultad en diseñar modelos matemáticos que le permita resolver un problema físico?

**Respuesta:** El docente responde: no tengo ninguna dificultad ya que primero tenemos que analizar el problema, sacar los datos y ahí saber qué fórmula necesitamos para aplicarla y en base a eso resolver el problema.

**Interpretación:** El docente tiende a confundirse entre la elaboración de un modelo matemático y la utilización de fórmulas ya establecidas.

**DÉCIMA PRIMERA PREGUNTA:** ¿Sabe usted en donde se puede encontrar libros que traten sobre modelos matemáticos para aplicarlos en las clases de Física?

**Respuesta:** El docente responde: necesariamente tendríamos que irnos a una webgrafía y los libros de Física los encontraríamos en una biblioteca extremadamente moderna o en el internet.

**Interpretación:** El docente, básicamente cree que se puede encontrar libros que traten sobre modelos matemáticos, específicamente en el internet.

**DÉCIMA SEGUNDA PREGUNTA:** ¿Percibe usted que los estudiantes a veces se distraen en las clases de Física?

**Respuesta:** El docente responde: claro, los estudiantes se distraen y puede ser por varios factores, que no les interese el tema, o está la clase aburrida o también puede ser una clase repetitiva y se da porque no todos los estudiantes tienen la misma capacidad para asimilar los conocimientos ya que algunos estudiantes asimilan de manera más rápida y ellos se aburren ya que toca repetir nuevamente la clase por aquellos estudiantes que no han asimilado los conocimientos.

**Interpretación:** En docente reconoce que los estudiantes se distraen y puede ser porque se aburren o no les interese el tema.

#### 4.1.2 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LAS FICHAS DE OBSERVACIÓN DE CLASES.

Las fichas de observación de clases fueron llenadas con el consentimiento de las autoridades del plantel y también de los docentes de Física.

Se comunicó oportunamente a cada docente para la supervisión de clases. Los resultados obtenidos son los siguientes:

#### FICHA DE OBSERVACIÓN DE CLASE DE FÍSICA DOCENTE LIC. FREDDY PÉREZ

**Tabla 4.1**

FICHA DE OBSERVACIÓN DE CLASES			
AREA DE MATEMÁTICAS. CLASE DE FÍSICA			
TEMA: Movimiento en dos dimensiones			
METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE	SI	A VECES	NO
01. El docente plantea un problema para resolver	x		
02. El docente realiza demostraciones de aula			x
03. El docente solicita a los estudiantes obtener, reconocer y anotar los datos del problema planteado			x
04. El docente aplica la teoría en el laboratorio de Física	X		
05. El docente analiza alguna experiencia sobre el tema de estudio de los estudiantes			x
06. El docente analiza un fenómeno físico con los estudiantes		X	
07. El docente resuelve problemas utilizando las	X		

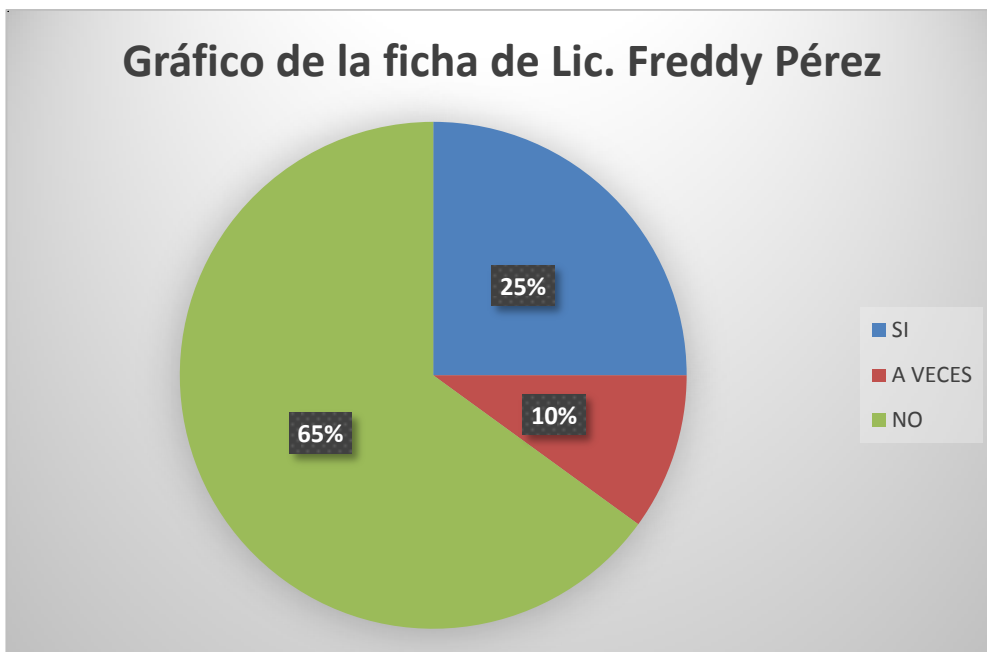
fórmulas			
08. El docente hace deducir la fórmula a los estudiantes para resolver problemas			x
09. El docente hace resolver problemas a los estudiantes formando grupos	X		
10. El docente menciona modelos matemáticos en la resolución de problemas		X	
11. El docente deduce fórmulas en la resolución de problemas de física			x
12. El estudiante puede deducir fórmulas			x
13. El estudiante tiene dificultad en la comprensión del fenómeno físico	X		
14. El estudiante puede diseñar un modelo matemático			x
15. El estudiante solamente utiliza las fórmulas para resolver problemas			x
16. El estudiante puede explicar claramente los conceptos físicos			x
17. El estudiante conoce modelos matemáticos			x
18. El estudiante puede predecir posibles resultados de un fenómeno			x
19. El estudiante puede plantear problemas de física que ocurren en la naturaleza			x
20. El estudiante puede representar un problema teórico en un modelo matemático			x
TOTAL	5	2	13

Elaborado por: Iván Landa Valencia

### Gráfica estadística de la ficha de Lic. Freddy Pérez

#### Gráfico 4.1





El gráfico corresponde a la tabla 3.4 de la ficha de observación de clases al Lic. Freddy Pérez, Según la tabla cada ítem se puede evaluar con tres opciones: SI, NO ó A VECES. En el gráfico estadístico se observa que en la clase evaluada al Lic. Freddy Pérez, la mayoría de ítems han sido negativos ya que corresponden al 65 %, en un porcentaje del 25 % han sido positivos y en un 10 % han sido calificados con “A VECES”.

Todos los ítems de la ficha se refieren a la aplicación de modelos matemáticos en la enseñanza de la Física.

Para realizar el gráfico estadístico se ha contabilizado el total de ítems afirmativos, el total de ítems negativos y el total de ítems “A VECES”.

El gráfico muestra claramente que de todos los parámetros evaluados se ha obtenido los siguientes resultados, la mayoría NO se cumple, en menor porcentaje SI se cumple y en un pequeño porcentaje se cumple “A VECES”.

### **FICHA DE OBSERVACIÓN DE CLASE DE FÍSICA DOCENTE: LIC. NELSON TIXI.**

**Tabla 4.2**

FICHA DE OBSERVACIÓN DE CLASES
--------------------------------

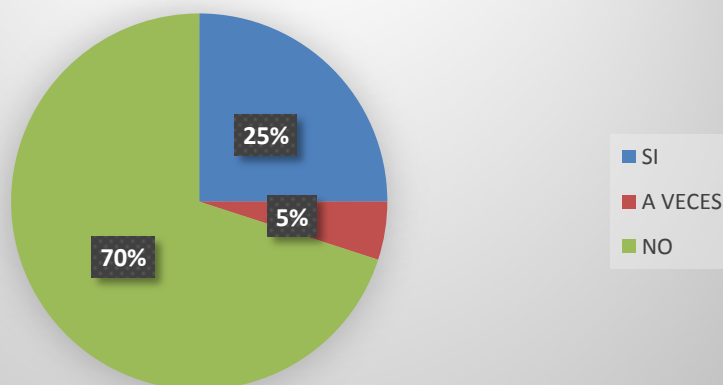
AREA DE MATEMÁTICAS. CLASE DE FÍSICA			
TEMA: Movimiento en dos dimensiones			
METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE	SI	A VECES	NO
01. El docente plantea un problema para resolver	x		
02. El docente realiza demostraciones de aula			x
03. El docente solicita a los estudiantes obtener, reconocer y anotar los datos del problema planteado			x
04. El docente aplica la teoría en el laboratorio de Física			x
05. El docente analiza alguna experiencia sobre el tema de estudio de los estudiantes			x
06. El docente analiza un fenómeno físico con los estudiantes		X	
07. El docente resuelve problemas utilizando las fórmulas	x		
08. El docente hace deducir la fórmula a los estudiantes para resolver problemas			x
09. El docente hace resolver problemas a los estudiantes formando grupos	x		
10. El docente menciona modelos matemáticos en la resolución de problemas			x
11. El docente deduce fórmulas en la resolución de problemas de física			x
12. El estudiante puede deducir fórmulas			x
13. El estudiante tiene dificultad en la comprensión del fenómeno físico	x		
14. El estudiante puede diseñar un modelo matemático			x
15. El estudiante solamente utiliza las fórmulas para resolver problemas	x		
16. El estudiante puede explicar claramente los conceptos físicos			x
17. El estudiante conoce modelos matemáticos			x
18. El estudiante puede predecir posibles resultados de un fenómeno			x
19. El estudiante puede plantear problemas de física que ocurren en la naturaleza			x
20. El estudiante puede representar un problema teórico en un modelo matemático			x
TOTAL	5	1	14

Elaborado por: Iván Landa Valencia

## Gráfica estadística de la ficha de Lic. Nelson Tixi

### Gráfico 4.2

### Gráfico de la ficha de observación al Lic. Nelson Tixi



El gráfico corresponde a la tabla 3.5 de la ficha de entrevista al Lic. Carlos Correa, en la misma que se observa que para cada ítem tiene tres opciones de respuesta: SI, NO y A VECES. En la clase observada al Lic. Carlos Correa se observa que la mayoría de ítems han sido evaluados negativamente, es decir en un 70 %, en un 25 % positivamente y en un 5 % corresponden a la opción: “A VECES”.

Todos los ítems de la ficha se refieren a la aplicación de modelos matemáticos en la enseñanza de la Física.

Para realizar el gráfico estadístico se ha contabilizado el total de ítems afirmativos, el total de ítems negativos y el total de ítems “A VECES”.

El gráfico muestra claramente que de todos los parámetros evaluados se ha obtenido los siguientes resultados, la mayoría de parámetros “NO” se cumplen, en menor cantidad “SI” se cumplen los parámetros evaluados y unos pocos se cumplen “A VECES”.

### **FICHA DE OBSERVACIÓN DE CLASE DE FÍSICA DOCENTE LIC. CARLOS CORREA**

**Tabla 4.3**

FICHA DE OBSERVACIÓN DE CLASES
--------------------------------

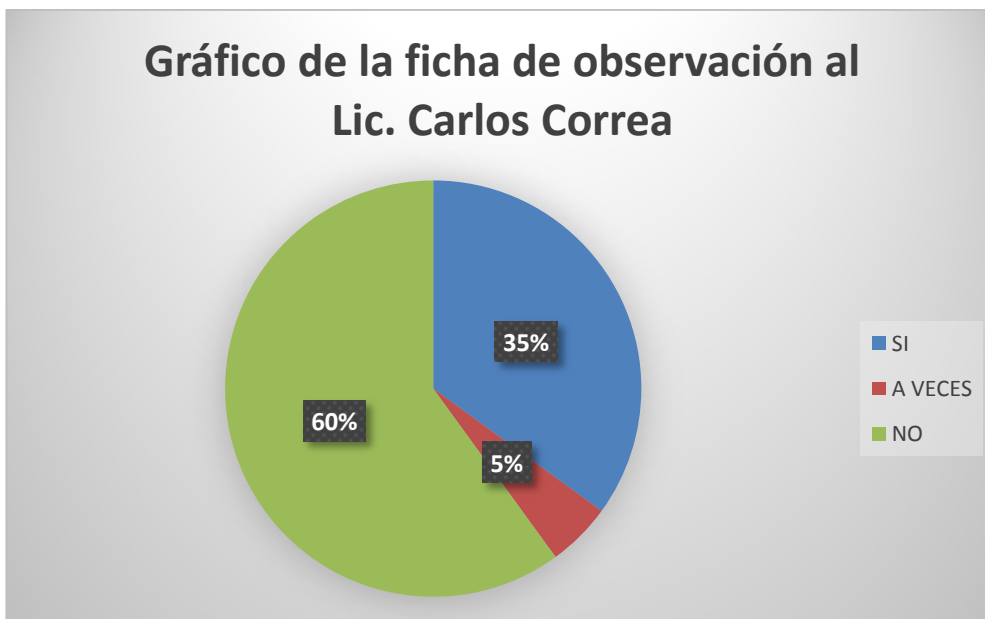
AREA DE MATEMÁTICAS. CLASE DE FÍSICA			
TEMA: Movimiento en dos dimensiones			
METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE	SI	A VECES	NO
01. El docente plantea un problema para resolver	x		
02. El docente realiza demostraciones de aula			X
03. El docente solicita a los estudiantes obtener, reconocer y anotar los datos del problema planteado			X
04. El docente aplica la teoría en el laboratorio de Física			X
05. El docente analiza alguna experiencia sobre el tema de estudio de los estudiantes			X
06. El docente analiza un fenómeno físico con los estudiantes		X	
07. El docente resuelve problemas utilizando las fórmulas	x		
08. El docente hace deducir la fórmula a los estudiantes para resolver problemas			X
09. El docente hace resolver problemas a los estudiantes formando grupos	x		
10. El docente menciona modelos matemáticos en la resolución de problemas			X
11. El docente deduce fórmulas en la resolución de problemas de física			X
12. El estudiante puede deducir fórmulas			X
13. El estudiante tiene dificultad en la comprensión del fenómeno físico	x		
14. El estudiante puede diseñar un modelo matemático			X
15. El estudiante solamente utiliza las fórmulas para resolver problemas	x		
16. El estudiante puede explicar claramente los conceptos físicos			X
17. El estudiante conoce modelos matemáticos			X
18. El estudiante puede predecir posibles resultados de un fenómeno			X
19. El estudiante puede plantear problemas de física que ocurren en la naturaleza			X
20. El estudiante puede representar un problema teórico en un modelo matemático			X
TOTAL	5	1	14

Elaborado por: Iván Landa Valencia

### Gráfica estadística de la ficha de Lic. Carlos Correa

#### Gráfico 4.3

### Gráfico de la ficha de observación al Lic. Carlos Correa



El gráfico corresponde a la tabla 3.6 de la ficha de entrevista al Lic. Nelson Tixi, en la misma que se observa que para cada ítem tiene tres opciones de respuesta: “SI”, “NO” y “A VECES”. En la clase observada al Lic. Tixi se cumple en un porcentaje del 35 %. Se observa también que no se cumple en un porcentaje del 60 %, y en un porcentaje del 5 % se cumple “A VECES”.

Todos los ítems de la ficha se refieren a la aplicación de modelos matemáticos en la enseñanza de la Física.

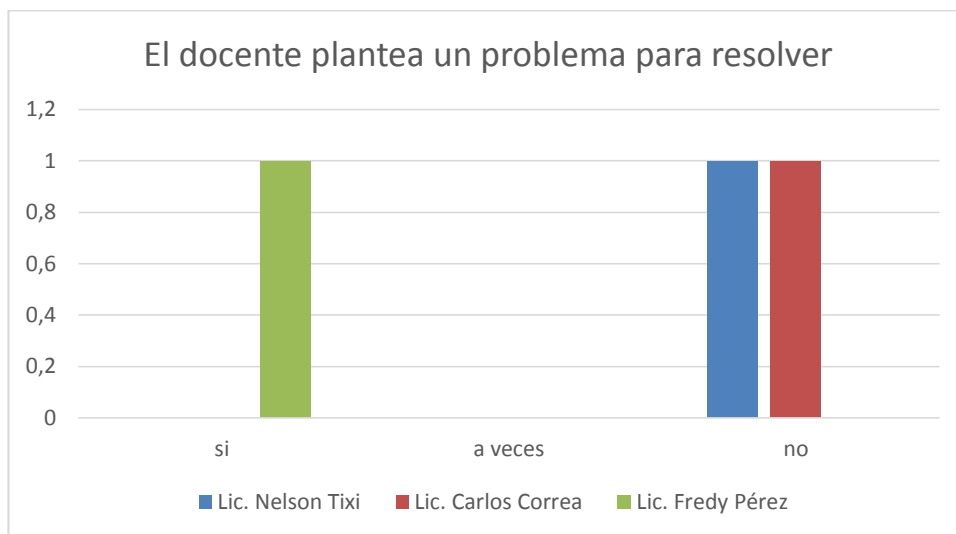
Para realizar el gráfico estadístico se ha contabilizado el total de ítems afirmativos, el total de ítems negativos y el total de ítems “A VECES”.

El gráfico muestra claramente que de todos los parámetros evaluados se ha obtenido los siguientes resultados: la mayoría “NO” se cumple, en menor cantidad “SI” se cumple y muy pocos se cumplen “A VECES”.

#### 4.2 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

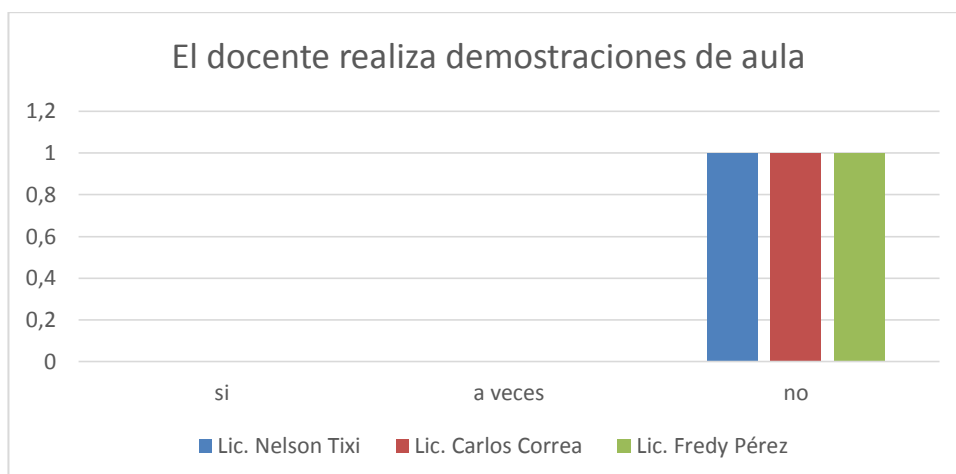
De las fichas de observación de clases de los Docentes se obtuvo los siguientes resultados:

**Figura 4.4 Resultado de fichas de observación 1**



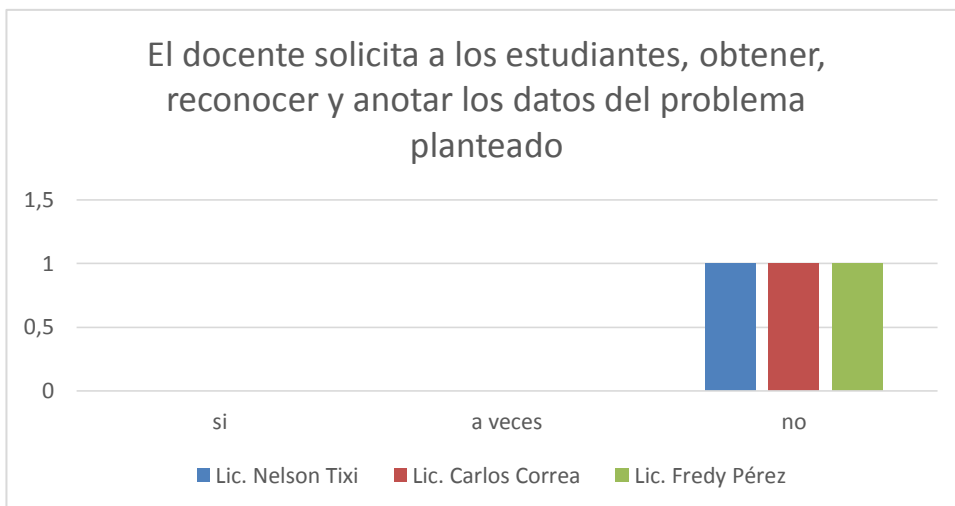
En el primer ítem que dice: El docente plantea un problema para resolver, los tres docentes si lo hacen.

**Figura 4.5 Resultado de fichas de observación 2**



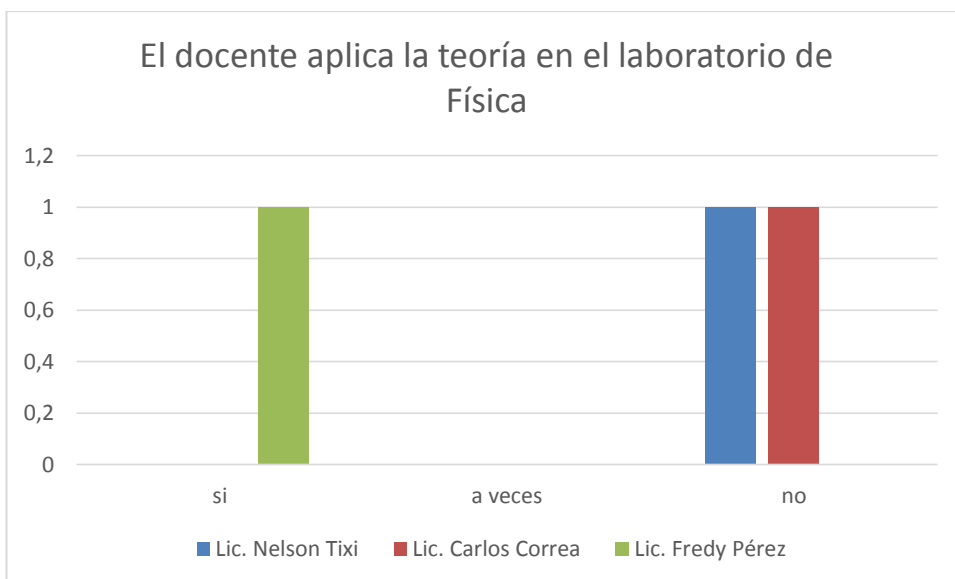
En el segundo ítem que dice: El docente realiza demostraciones de aula, los tres docentes no lo hacen.

**Figura 4.6 Resultado de fichas de observación 3**



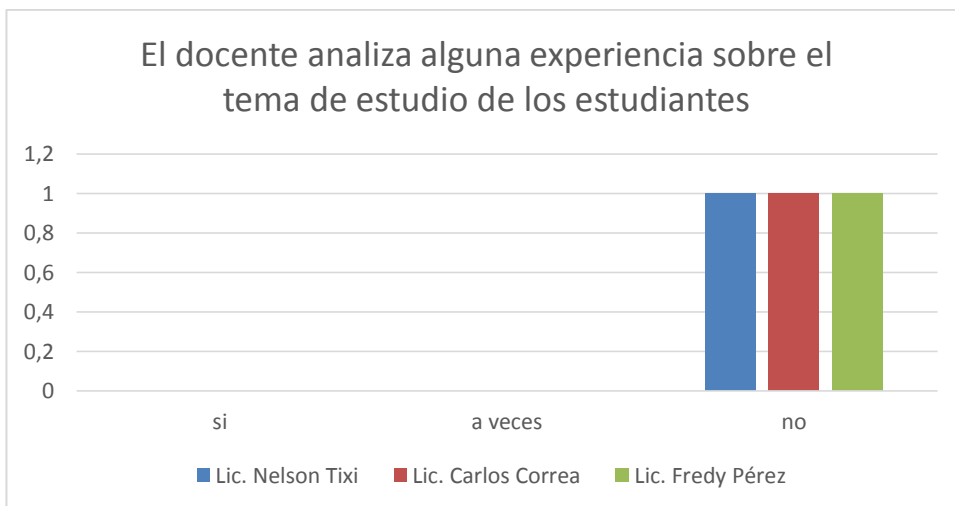
En el tercer ítem que dice: El docente solicita a los estudiantes obtener, reconocer y anotar los datos del problema planteado, los tres docentes no lo hacen.

**Figura 4.7 Resultado de fichas de observación 4**



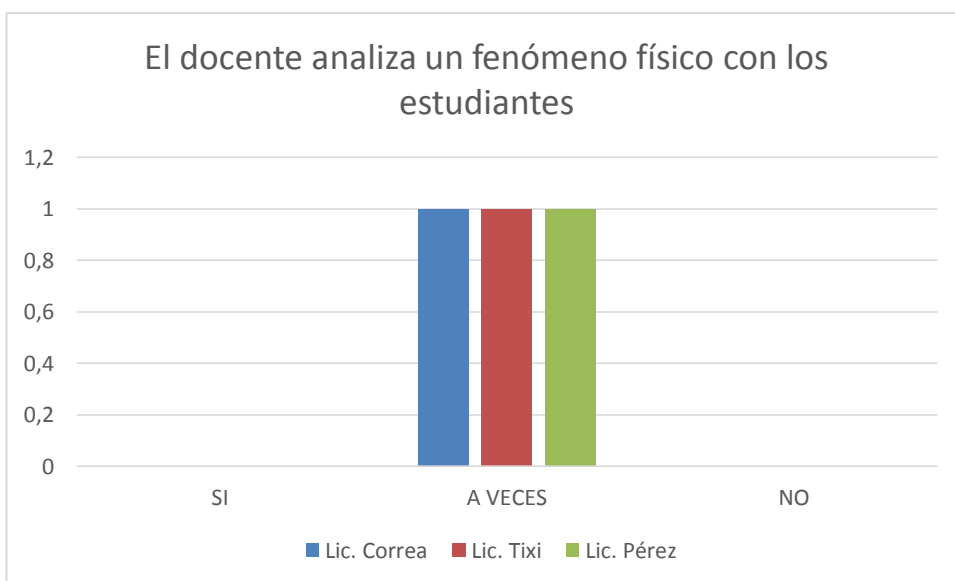
En el cuarto ítem que dice: El docente aplica la teoría en el laboratorio de Física, un docente si lo hace pero dos docentes no lo hacen.

**Figura 4.8 Resultado de fichas de observación 5**



En el quinto ítem que dice: El docente analiza alguna experiencia sobre el tema de estudio de los estudiantes, los tres docentes no lo hacen.

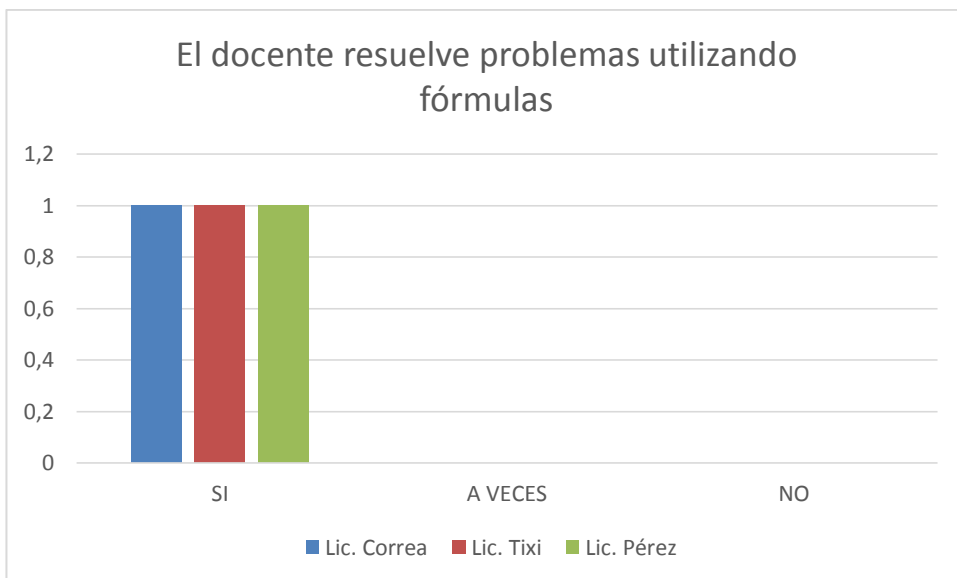
**Figura 4.9 Resultado de fichas de observación 6**



En el sexto ítem que dice: El docente analiza un fenómeno físico con los estudiantes, dos docentes no lo hacen y uno si lo hace.

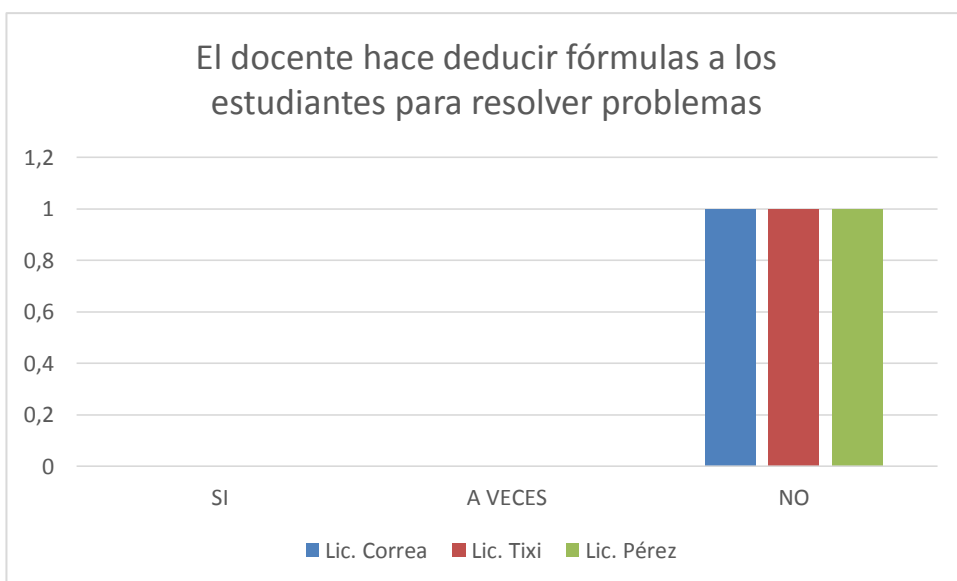
**Figura 4.10 Resultado de fichas de observación 7**





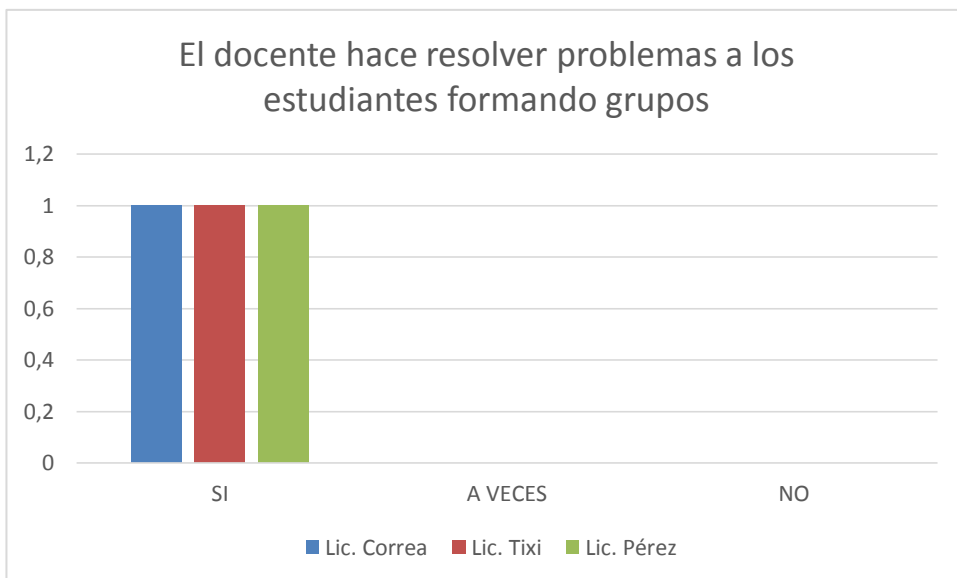
En el séptimo ítem que dice: El docente resuelve problemas utilizando las fórmulas, los tres docentes si lo hacen.

**Figura 4.11 Resultado de fichas de observación 8**



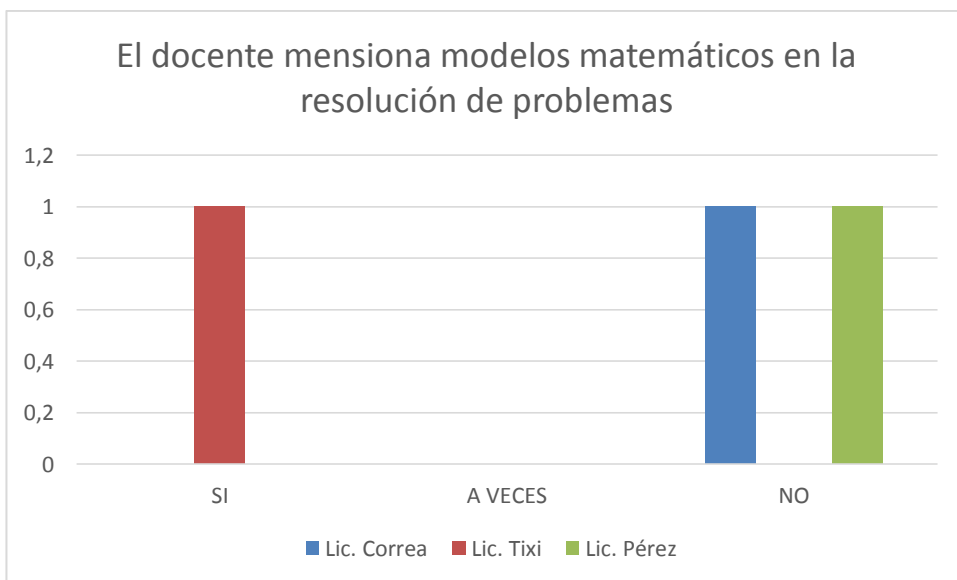
En el octavo ítem que dice: El docente hace deducir la fórmula a los estudiantes para resolver problemas, los tres docentes no lo hacen.

**Figura 4.12 Resultado de fichas de observación 9**



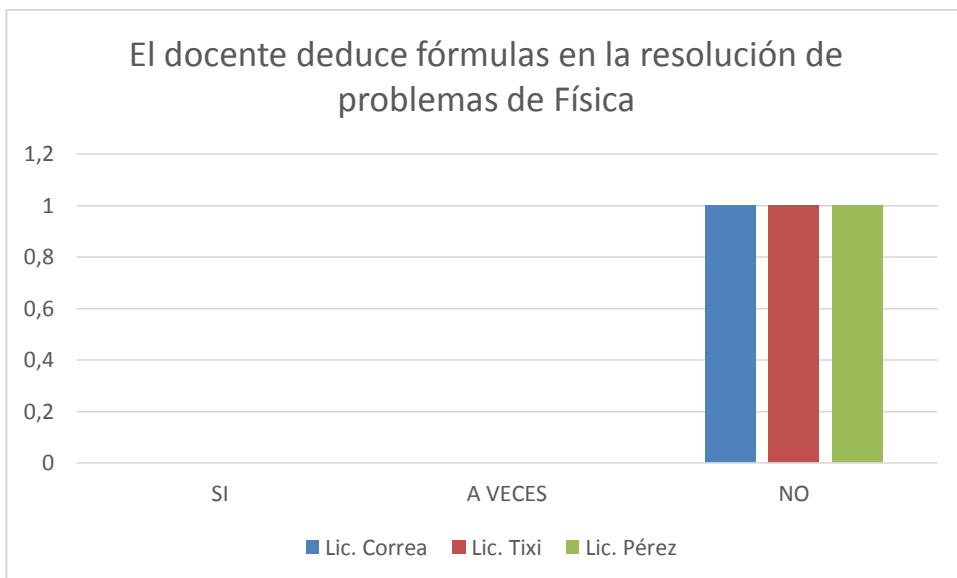
En el noveno ítem que dice: El docente hace resolver problemas a los estudiantes formando grupos, los tres docentes si lo hacen.

**Figura 4.13 Resultado de fichas de observación 10**



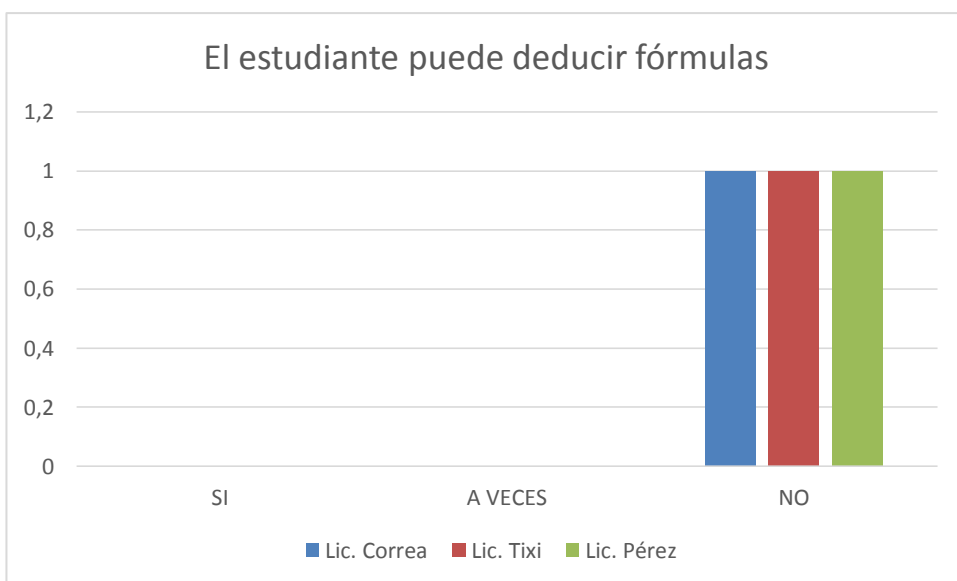
En el décimo ítem que dice: El docente menciona modelos matemáticos en la resolución de problemas, dos docentes no lo hacen y uno si lo hace.

**Figura 4.14 Resultado de fichas de observación 11**



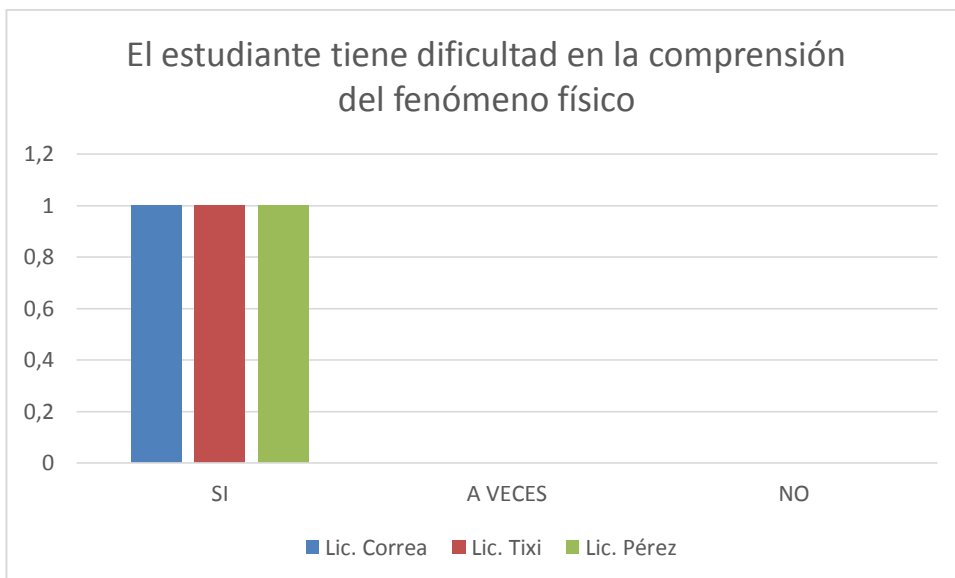
En el décimo primer ítem que dice: El docente deduce fórmulas en la resolución de problemas, dos no lo hacen y uno si lo hace.

**Figura 4.15 Resultado de fichas de observación 12**



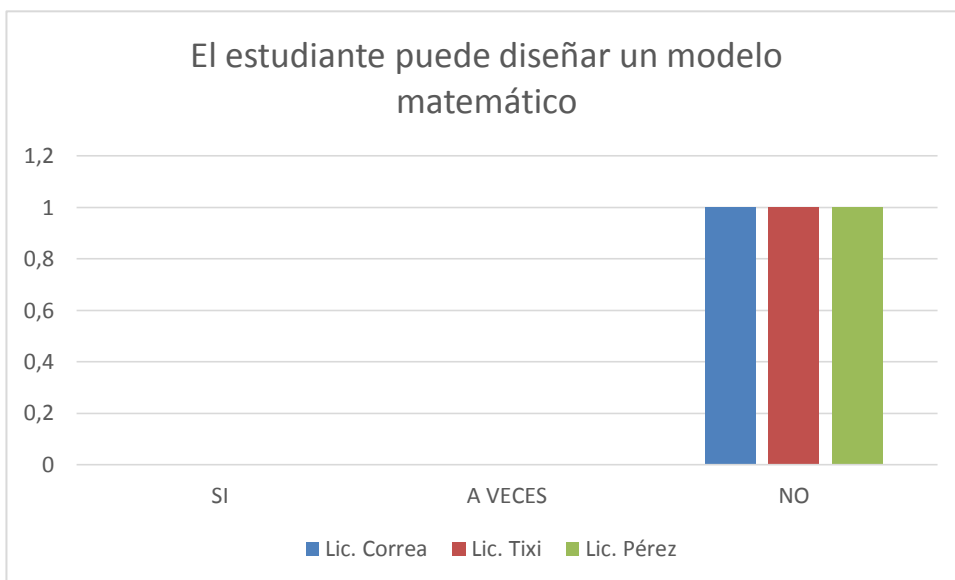
En el décimo segundo ítem que dice: El estudiante puede deducir fórmulas, ningún docente los hace deducir fórmulas.

**Figura 4.16 Resultado de fichas de observación 13**



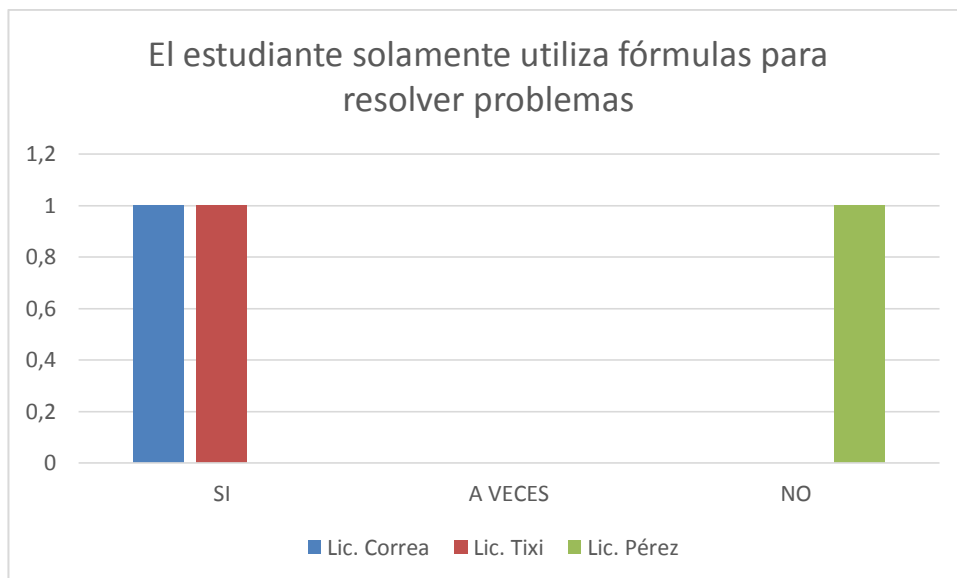
En el décimo tercer ítem que dice: El estudiante tiene dificultad en la comprensión del fenómeno físico, con los tres docentes si tienen dificultad para comprender los fenómenos físicos.

**Figura 4.17 Resultado de fichas de observación 14**



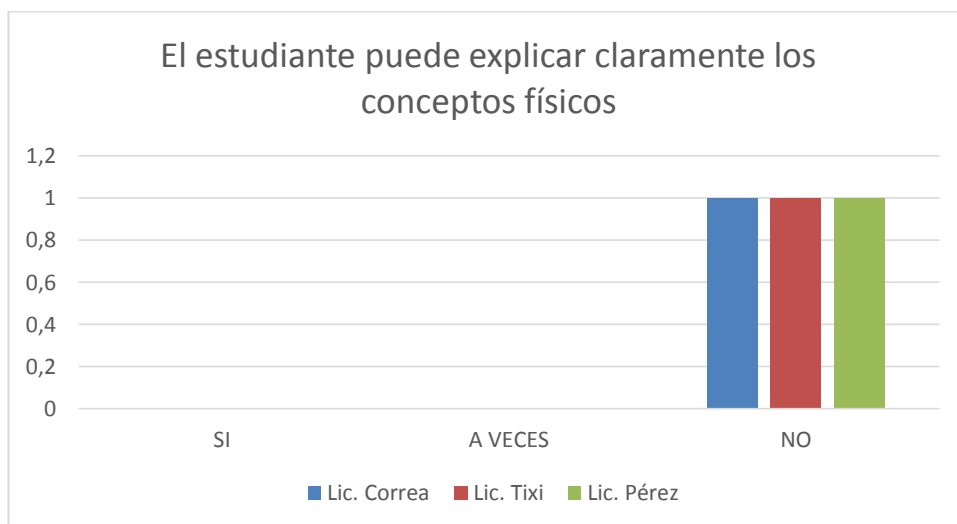
En el décimo cuarto ítem que dice: El estudiante puede diseñar un modelo matemático, con los tres docentes no diseñan modelos matemáticos.

**Figura 4.18 Resultado de fichas de observación 15**



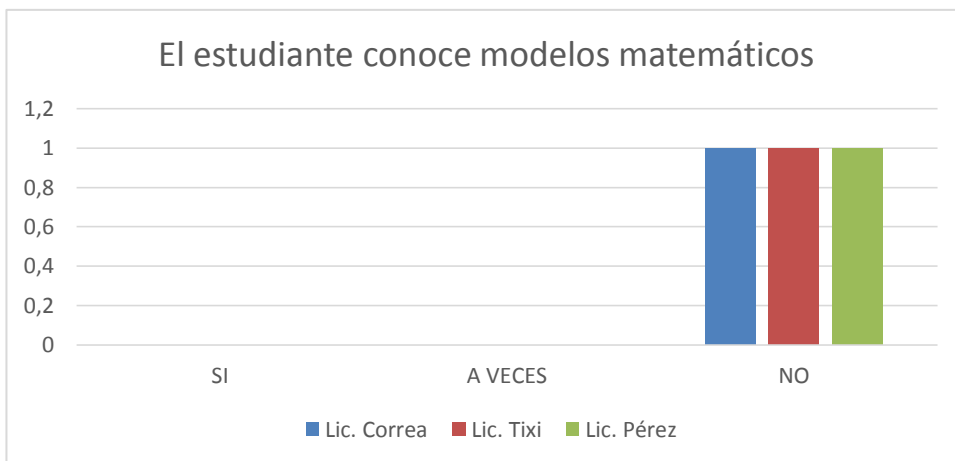
En el décimo quinto ítem que dice: El estudiante solamente utiliza fórmulas para resolver problemas, con los tres docentes solo utilizan fórmulas para reemplazar datos.

**Figura 4.19 Resultado de fichas de observación 16**



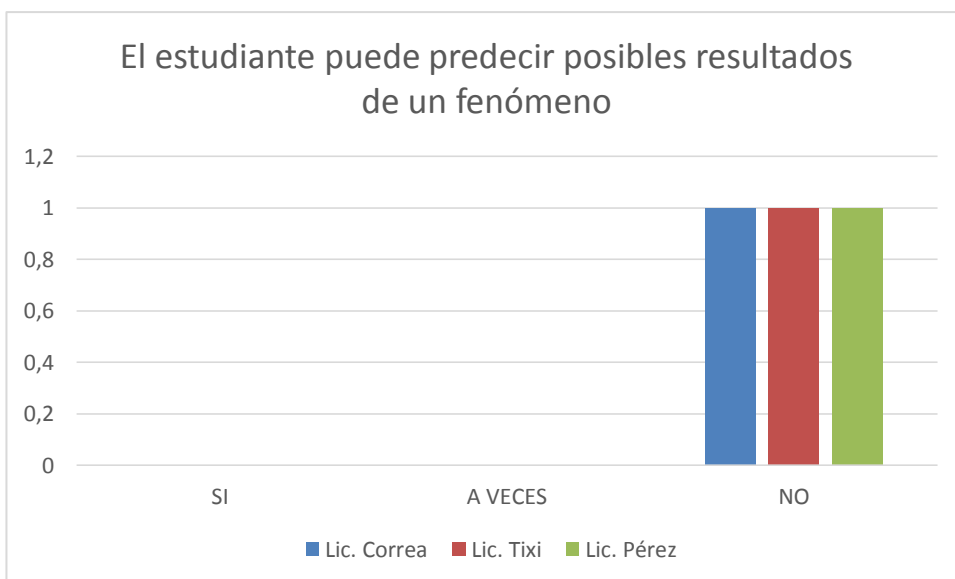
En el décimo sexto ítem que dice: El estudiante puede explicar claramente los conceptos físicos, con los tres docentes los estudiantes no pueden explicar los fenómenos físicos.

**Figura 4.20 Resultado de fichas de observación 17**



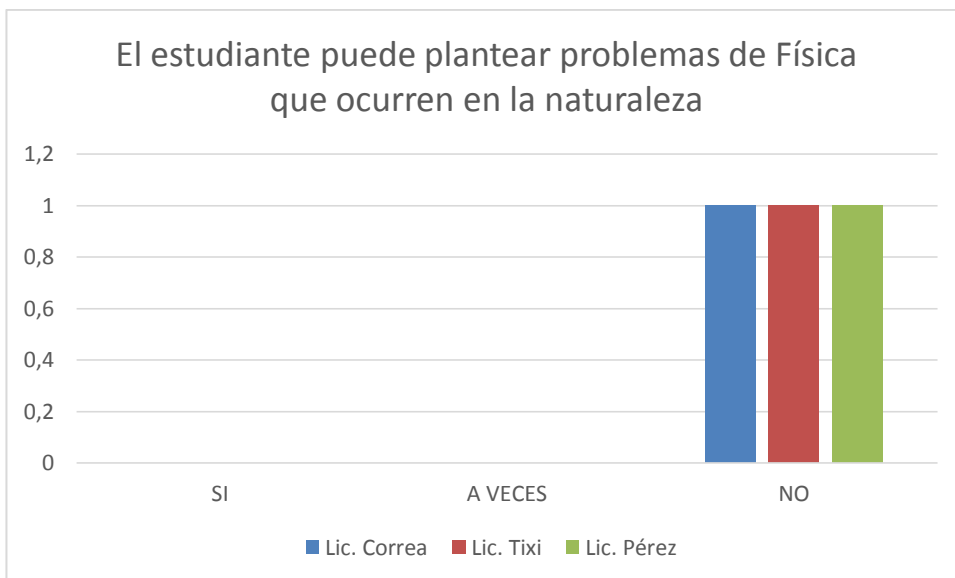
En el décimo séptimo ítem que dice: El estudiante conoce modelos matemáticos, con ninguno de los tres docentes conocen modelos matemáticos.

**Figura 4.21 Resultado de fichas de observación 18**



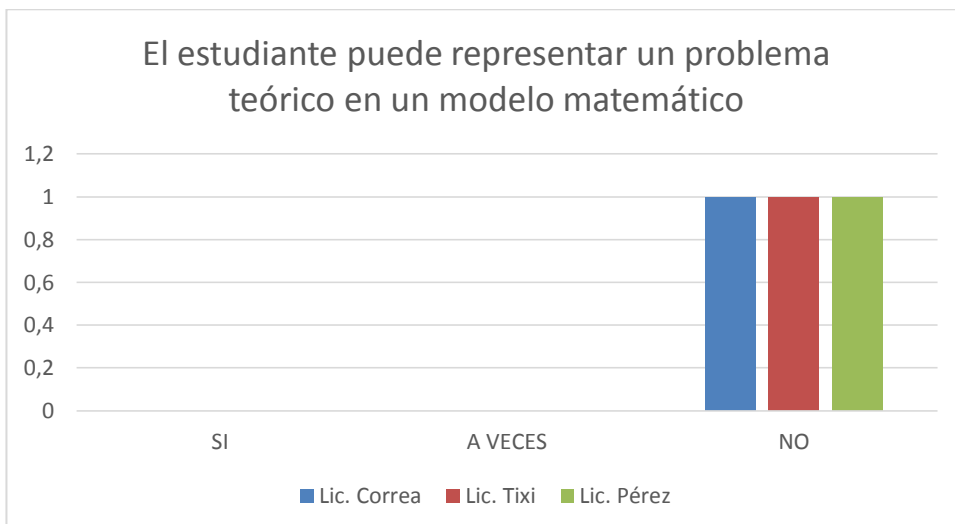
En el décimo octavo ítem que dice: El estudiante puede predecir posibles resultados de un fenómeno, con ninguno de los tres docentes los estudiantes pueden predecir resultados.

**Figura 4.22 Resultado de fichas de observación 19**



En el décimo noveno ítem que dice: El estudiante puede plantear problemas de física que ocurren en la naturaleza, con ninguno de los tres docentes, los estudiantes plantean por si solos problemas de física.

**Figura 4.23 Resultado de fichas de observación 20**



En el vigésimo ítem que dice: El estudiante puede representar un problema teórico en un modelo matemático, con ninguno de los tres docentes, los estudiantes diseñan modelos matemáticos para resolver problemas de física.

Por tanto analizando los resultados de las ficha de observación, se puede concluir que en primer año de bachillerato del colegio Técnico “Vida nueva”, no se aplica modelos matemáticos en la enseñanza de la Física.

De las entrevistas realizadas a los docentes del Colegio Técnico “Vida Nueva” se verifica que los docentes conocen muy poco sobre modelos matemáticos.

Al no conocer los modelos matemáticos, tampoco pueden elaborarlos en las clases de Física.

Se realiza muy pocas demostraciones de aula, para aplicar fórmulas más no para elaborar modelos matemáticos.

Influye mucho que en las universidades no enseñan a elaborar modelos matemáticos, sino simplemente a utilizar las fórmulas en la resolución de problemas.

Los docentes del nivel medio no están capacitados para elaborar modelos matemáticos mediante la experimentación en el laboratorio de Física.

Los docentes de Física sienten la necesidad de estudiar modelos matemáticos como parte del pensum de estudios para motivar a la investigación.

Los docentes entrevistados consideran que con la aplicación de los modelos matemáticos se mejora el nivel de aprendizaje en los estudiantes.

Además los docentes manifiestan que para un mejor aprendizaje se debe realizar muchos experimentos y de allí obtener los modelos matemáticos que sirvan para resolver los problemas planteados.

Los docentes no saben exactamente dónde encontrar libros que les ayude a elaborar modelos matemáticos en la enseñanza de la Física.



También los docentes coinciden en que los estudiantes se distraen en clases por falta de motivación pedagógica.

Además, con los resultados obtenidos en la observación de clases en varios cursos del plantel, se observa que los docentes de Física del colegio Técnico “Vida Nueva”, no manejan adecuadamente el laboratorio de Física, esto se debe también a que no tienen los implementos necesarios para realizar prácticas.

Con todo lo expuesto anteriormente se puede indicar que los docentes de primer año de bachillerato del colegio Técnico “Vida Nueva” no aplican modelos matemáticos en la enseñanza de la Física, por lo que queda verificada la hipótesis.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

De la información obtenida con los instrumentos de investigación, se puede concluir lo siguiente:

- De las fichas de observación de clases a los docentes de Física del Colegio Técnico “Vida Nueva” se concluye que no utilizan el laboratorio para efectuar el proceso de enseñanza-aprendizaje, debido a que carecen de instrumentos necesarios para realizar las prácticas, por lo tanto no pueden obtener datos para elaborar modelos matemáticos con el fin de resolver problemas.
- Las clases de Física se desarrollan en el aula de teoría, sin demostraciones, por lo que no se motiva la creatividad de los estudiantes.
- Los docentes no motivan a que los estudiantes para que por sí solos obtengan el modelo matemático que les permita resolver problemas, sino que simplemente les facilitan las fórmulas para que reemplacen datos y obtengan las respuestas.
- Debido a que los estudiantes solo utilizan fórmulas para resolver problemas, no tienen la capacidad de razonamiento adecuado, esto hace que la materia se vuelva poco interesante y hasta aburrida.
- Con respecto a las entrevistas realizadas a los docentes de Física del Colegio Técnico “Vida Nueva” de la ciudad de Quito, se concluye que los docentes conocen muy poco sobre la elaboración de modelos matemáticos para aplicarlos en la enseñanza de la Física. Esto se

debe en gran parte a que las universidades que forman docentes, no tienen como materia Modelos Matemáticos y en parte también se debe al descuido de los docentes en no preocuparse por investigar para aplicar nuevas metodologías para enseñar de mejor manera a sus estudiantes.

- Los docentes realizan muy pocas experimentos en el laboratorio de Física, esto se debe a la falta de implementación necesaria para el desarrollo de las mismas, sin embargo en el aula se puede realizar demostraciones con materiales caseros. La idea es que los estudiantes observen, puedan obtener datos de entrada para lograr elaborar modelos matemáticos con la guía del docente.
- Los docentes no saben dónde encontrar información sobre modelos matemáticos.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- Solicitar a las autoridades del Plantel, que implementen el laboratorio de Física, con los materiales e instrumentos que sugieran los docentes del Colegio Técnico “Vida Nueva”, para el desarrollo de prácticas.
- Los docentes deben realizar demostraciones de aula con materiales caseros con el fin de que los estudiantes participen y despierten su
- Los docentes no deben utilizar solo fórmulas estandarizadas para reemplazar datos, sino que el estudiante construya la misma, de esta manera se dará importancia a la materia.
- Los profesores deben investigar sobre modelos matemáticos para que puedan guiar de mejor manera a sus estudiantes en el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Los docentes pueden suscribirse mediante internet para recibir información de modelos matemáticos y mucho más.
- Los profesores deben diseñar una guía didáctica que contenga información sobre modelos matemáticos y cómo elaborarlos para que

los estudiantes se guíen y puedan adquirir de mejor manera los conocimientos de Física.

## **CAPÍTULO VI**

### **LA PROPUESTA**

#### **6.1 TEMA DE LA PROPUESTA**

Guía Didáctica para la enseñanza de la Física aplicando Modelos Matemáticos para docentes de primer año de bachillerato del Colegio Técnico “Vida Nueva”, usando el programa Geogebra.

#### **6.2 JUSTIFICACIÓN**

Elaborar la guía didáctica es factible ya que existe material bibliográfico y software que sirve de apoyo.

La guía didáctica sirve de apoyo al docente para trabajar con los estudiantes en la asignatura de Física en primer año de bachillerato.

Es necesario que las clases de física sean dinámicas con el fin de que los estudiantes se motiven y participen en el aula con ideas, a fin de ir construyendo los modelos matemáticos que se requiera en la solución de problemas.

La presente guía sirve como ejemplo ya que contiene problemas resueltos que permitirán a los estudiantes entender cómo se elabora modelos matemáticos, de tal manera que todos aporten positivamente en el desarrollo de la clase, permitiéndoles desarrollar todo su potencial.

El docente tiene la responsabilidad de orientar de alguna manera el trabajo de los estudiantes, pero permitiendo que los estudiantes tomen la iniciativa, logrando de esta manera una formación integral.

El desarrollo de la propuesta tiene como finalidad contribuir a que los estudiantes por sí solos, obtengan los datos de los problemas, para luego elaborar el modelo matemático y aplicarlo en la resolución del problema.

Una vez obtenido los datos del problema, pueden analizarlos para desarrollar el modelo matemático adecuado y resolverlo.

Al final se debe comprobar si los resultados obtenidos responden a las necesidades del problema, si así lo es, queda resuelto el mismo con el modelo matemático establecido, este modelo podrá ser utilizado en la resolución de otros problemas similares.

Los estudiantes deben estar en la capacidad de resolver los problemas sin necesidad de tener que aprenderse de memoria las fórmulas, es decir, con los datos que obtenga, plantearse la ecuación necesaria, además con las variables que crea conveniente y no necesariamente utilizar las tradicionales.

### **6.3 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA**

La propuesta se ha constituido definiendo a los modelos matemáticos y desarrollando problemas de Física, diseñando los modelos matemáticos, para que el docente guíe al estudiante.

#### **6.3.1 Reflexión**

La Física es parte del ser humano, desde que nace porque tiene que ver con todos los movimientos que realiza durante su vida, además con todos los fenómenos de la naturaleza.

La Física se ha venido enseñando en el nivel medio, básicamente entregándole un listado de fórmulas, para que el alumno escoja y reemplace datos. El estudiante tenía que aprenderse de memoria las fórmulas, hasta los problemas para poder resolver otros de manera similar. Esto ha ocasionado que no desarrolle todo su potencial, sino que el efecto ha sido negativo porque esta asignatura se ha vuelto de difícil comprensión, y no les agrada a la mayoría de estudiantes.

En la actualidad se ha cambiado un poco esta metodología en donde al estudiante se le hace participar, especialmente al trabajar en el laboratorio. El estudiante aporta con ideas, sin embargo se sigue manteniendo el sistema memorístico, porque se utiliza las mismas fórmulas e incluso con las mismas letras como variables. Esto hace que el estudiante no razone a profundidad y por lo tanto no puede comprender totalmente los fenómenos físicos, de tal manera que al tratar de explicarlos, el docente no encuentra la forma adecuada de hacerlo.

Con el estudio y aplicación de los modelos matemáticos en la Física, se quiere lograr que el estudiante razone, desarrollando todo su potencial en la resolución de problemas de Física. Con el fin de lograr que adquiera gusto por su estudio y en el futuro ser excelentes profesionales en el campo técnico y científico que tanta falta le hace al país.

## **6.4 OBJETIVOS**

### **6.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Elaborar una guía didáctica para la enseñanza de la Física aplicando modelos matemáticos para el primer año de bachillerato del colegio Técnico “Vida Nueva”.

### **6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Desarrollar todo el potencial de los estudiantes, aplicando modelos matemáticos para la resolución de problemas de Física.

- Formar líderes con conocimientos teórico-prácticos en el ámbito científico y técnico.
- Lograr que los docentes apliquen nuevas estrategias y técnicas de enseñanza de la Física para una mejor comprensión.
- Lograr que las autoridades del plantel, implementen de materiales e instrumentos de medición en el laboratorio de Física para la realización de experimentos.

## **6.5 FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

### **6.5.1 ¿Qué es una guía didáctica?**

Para Martínez mediano (1998, p. 109) “constituye un instrumento fundamental para la organización del trabajo del alumno y su objetivo es recoger todas las orientaciones necesarias que le permitan al estudiante integrar los elementos didácticos para el estudio de esta asignatura”.

Para García Aretio (2002, p. 241) La guía didáctica es “el documento que orienta el estudio, acercando los procesos cognitivos del alumno el material didáctico, con el fin de que pueda trabajarlos de manera autónoma”.

Mercer, (1998: p. 195), la define como la “herramienta que sirve para edificar una relación entre el profesor y los alumnos”.

Analizando las definiciones anteriores se puede deducir que la guía didáctica es un documento para el desarrollo de la enseñanza-aprendizaje que orienta al estudiante para trabajar de manera autónoma, además es una herramienta didáctica que relaciona al estudiante con el profesor.

Una guía didáctica es una ayuda importante para el desarrollo del aprendizaje, ya que requiere de la interacción entre el estudiante y el profesor, para dar solución a las inquietudes así como para mantener una orientación adecuada en el proceso de estudio.

La guía didáctica, además promueve el aprendizaje autónomo del estudiante ya que contiene una secuencia lógica para que pueda seguir, es decir, es un apoyo básico para construir su conocimiento, porque contiene explicaciones similares a las que realiza el profesor en clases.

## **6.6 CONTENIDO DE LA GUÍA DIDÁCTICA**

**i. DATOS INFORMATIVOS**

**ii. INTRODUCCIÓN**

**iii. FUNCIONES BÁSICAS DE LA GUÍA DIDÁCTICA**

**iv BLOQUES DE CONTENIDOS**

**v ORIENTACIONES METODOLÓGICAS**

**vi ORIENTACIONES ESPECÍFICAS PARA EL DESARROLLO DE CADA UNIDAD**

**vii PLAN DE BLOQUE 1**

**viii. DESARROLLO DE CLASES**

**ix PLAN DE BLOQUE 2**

**x DESARROLLO DE CLASES**

**xi PLAN DE BLOQUE 3**

**xii DESARROLLO DE CLASES**

**xiii EVALUACIÓN POSTERIOR A LA APLICACIÓN DE ESTA PROPUESTA**

**ix. GLOSARIO**

**x. ANEXOS**



## **xi BIBLIOGRAFÍA**

### **6.7 DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

La fundamentación teórica permite respaldar varios aspectos de esta propuesta que pretende apoyar el aprendizaje de la Física para dar solución al problema encontrado de acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación realizada a maestros y estudiantes del colegio Técnico “Vida Nueva”.

Tradicionalmente la Física se ha vuelto una materia abstracta de difícil comprensión para los estudiantes, lo que ha ocasionado que pierdan interés y que solamente se convierta en un requisito para aprobar el año lectivo.

Es necesario reflexionar sobre el procedimiento que se sigue para formar al estudiante en el campo científico.

Cada día la tarea del maestro es más complicada de lo que parece, porque debe idearse muchas formas de aprendizaje para guiar a los estudiantes.

La Reforma Educativa del país ha propuesto importantes cambios pero no indica claramente cómo se debe hacerlos, por lo que el maestro debe ser creativo para lograr esos cambios, con el fin de que el estudiante mejore su aprendizaje y pueda aplicarlos en la vida cotidiana.

#### **i. DATOS INFORMATIVOS**

- Nombre del Plantel: Colegio “Vida Nueva”
- Año: Primero de Bachillerato
- Área: Matemáticas
- Asignatura: Física
- Año Lectivo:

- Nombre del Profesor:
- Fecha de elaboración:

## **ii. INTRODUCCIÓN**

La Física es una ciencia muy importante con la que convivimos diariamente, pero que muchas veces no se entiende el porqué de las cosas. Entonces es necesario analizar con herramientas básicas que nos ayuden a obtener datos, los que servirán de guías para encontrar la solución de los fenómenos observados y poder luego explicar con palabras sencillas.

La Física juega un papel importante en la vida de los seres humanos. Se intentará descubrir los procesos que permitan analizar los factores provocantes de los fenómenos físicos para comprender mejor a la naturaleza y tener una vida con la menor cantidad de dudas posible.

## **iii. FUNCIONES BÁSICAS DE LA GUÍA DIDÁCTICA**

### **a.- ORIENTACIÓN**

- Material de ayuda para el docente y para el estudiante
- Guía de prácticas de laboratorio
- La guía didáctica motiva tanto al docente como a los estudiantes a la investigación científica.
- Ayuda a la formulación de modelos matemáticos para resolver problemas de Física.

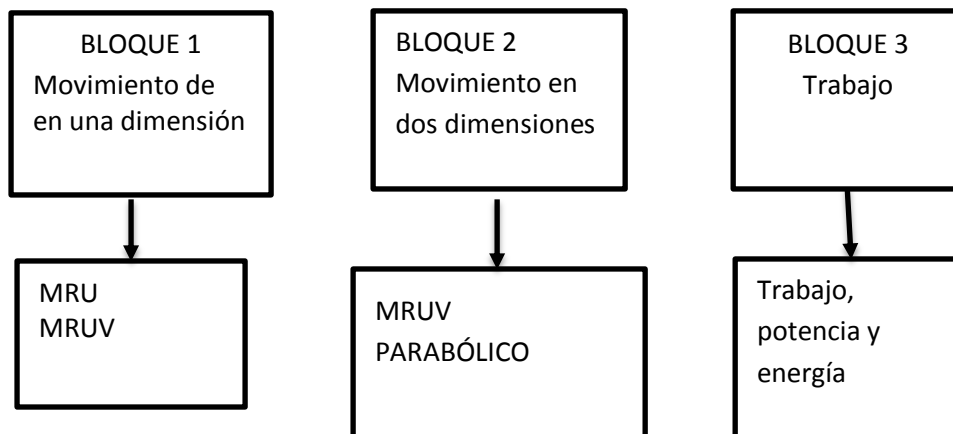
### **b.- DESARROLLO DEL APRENDIZAJE AUTÓNOMO Y LA CREATIVIDAD**

- Contiene problemas resueltos, que analizan y motivan a la reflexión estimulando la creatividad.
- Contiene elementos que permiten al estudiante desarrollar todo su potencial.

- **CAPACIDADES BÁSICAS**

- a) Interpretar los problemas con un lenguaje sencillo.
- b) Identificar las variables independientes y dependientes de un problema
- c) Elaborar el modelo matemático adecuado para la resolución del problema.
- d) Aplicar el modelo matemático para resolver problemas y verificar los resultados encontrados con el fin de observar si responden al objetivo del mismo.

**iv. BLOQUES DE CONTENIDOS DE PRIMERO DE BACHILLERATO**



**v. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS**

**a.- METODOLOGÍAS DE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA**

En la Escuela tradicional, cuando el maestro daba las disposiciones, el estudiante tenía que cumplir al pie de la letra para evitar sanciones e inclusive había el castigo físico. El estudio se volvía repetitivo, el estudiante repetía lo mismo que hacía el maestro y no se estimulaba la creatividad para que el educando lleve su propio ritmo de aprendizaje y se interese por la investigación. Los estudiantes tenían poca creatividad para resolver los problemas.

El estudiante aprendía lo que el maestro decidía que debía aprender, es decir se imponía respeto en base al temor ya que en ese tiempo existía todavía el castigo físico. El estudiante repetía exactamente lo que el maestro le ordenaba. La educación era memorista.

El estudiante consideraba al maestro como un ejemplo a seguir.

En la Escuela Nueva existe una mejor relación entre maestros y alumnos con lo cual se tiene mayor afecto y confianza. El maestro se convierte en un guía para que el estudiante construya su propio aprendizaje.

El estudiante puede desarrollar su aprendizaje con libertad de acuerdo a su capacidad o necesidad. El maestro guía permanentemente el proceso de aprendizaje del alumno.

El ambiente de trabajo es de más confianza, se aplica la autodisciplina. Las reglas de trabajo no son impuestas sino que son acordadas en forma voluntaria por el grupo, ya no existe el castigo físico. Se mejora el aprendizaje debido a la interacción entre estudiantes y maestros logrando mejores resultados. El estudio es menos memorista.

El profesor estimula al estudiante para que tome la iniciativa de construir su conocimiento de acuerdo a sus aptitudes y le guía para que su trabajo sea eficiente, con lo cual el estudiante se autodisciplina.

Para la construcción del conocimiento se utiliza un lenguaje sencillo pero preciso, con el fin de que el resto de individuos lo entiendan perfectamente. Además, al diseñar el modelo matemático no exista complicaciones que luego no se pueda resolver. En Física se debe utilizar los términos más adecuados para expresar ciertas magnitudes, caso contrario pueden llegar a darse otro criterio diferente al que fue expuesto.

Las palabras utilizadas deben ser claras y precisas para no dar opción a que se interprete de otra manera.

Las demostraciones de aula pueden ser una herramienta favorable tanto para el docente como para el estudiante, ya que al realizar demostraciones con materiales caseros, el estudiante observa y comprende que la Física no es abstracta como lo conciben muchas personas. Al contrario se puede experimentar en el aula. Por ejemplo que un cuerpo recorra por un plano inclinado, propagación de ondas, oscilación de un péndulo, campo eléctrico y magnético, etc.

Según (Guirao, A. Pág. 1). “Las demostraciones prácticas sencillas son un recurso eficaz para la enseñanza de la asignatura de Física, y al mismo tiempo defiende la necesidad de aterrizar las asignaturas de ciencias al mundo real y cotidiano, al mundo de los fenómenos”.

Las demostraciones en el aula ayudan a la comprensión de los conceptos de Física, por medio de la observación e incluso se lo puede motivar al estudiante para que lo realice en su casa y observe que la Física es parte de la vida, que lo puede experimentar, analizar, sacar conclusiones, adquiriendo el gusto por la materia.

Las demostraciones de aula no reemplazan las prácticas de laboratorio, ya que en el laboratorio se obtienen datos mediante mediciones y se realizan cálculos matemáticos, en cambio en el aula solo se observa el fenómeno.

Con las demostraciones de aula los procesos inductivos y deductivos quedan integrados en un único proceso de enseñanza/aprendizaje.

Según (Guirao, A. Pág. 1). “Estas demostraciones pueden ser un apoyo importante para la asignatura partiendo de la presentación a los estudiantes de los fenómenos, de forma que vean en directo cómo se comportan las cosas que posteriormente en el tema van a abordarse de forma más sistemática y matemática. Además pueden motivar la experimentación en casa y hacer la percepción de la asignatura más cercana y amable”.

Las demostraciones de aula motivan al estudiante, para que se interese por la investigación, pierda el temor existiendo una mayor participación y confianza entre alumno-docente.

En el campo de la Física se realiza experimentos para observar los movimientos y obtener información con la medición de parámetros.

#### **b.- ASPECTOS EDUCATIVOS DE LA CLASE DE FÍSICA**

- ✓ Un maestro siempre debe presentarse motivado, tener presente que forma seres humanos que vienen dispuestos a recibir una educación.
- ✓ Los puntos más importantes que considere el maestro se debe enseñar primero, ya que después los seres humanos se distraen y eso es normal. Lo ideal sería mantenerles trabajando durante todo el período de clases.
- ✓ Para la comprensión de un tema, siempre es recomendable ir enseñando por partes, de lo más sencillo a lo más complejo.

#### **vi. ORIENTACIONES ESPECÍFICAS PARA EL DESARROLLO DE CADA UNIDAD**

- ✓ Dar a conocer el tema con claridad.
- ✓ Realizar una evaluación diagnóstica para conocer prerrequisitos.
- ✓ Realizar una dinámica para quitar tensiones.

- ✓ Utilizar metodologías activas a fin de mantener la motivación y atención de los estudiantes.

**vii. PLAN DE UNIDADES**

**Tabla 6.1**

**PLAN DE UNIDAD DE CLASE**

Título: Modelos matemáticos

Competencia general: Diseñar modelos matemáticos

Competencia específica del curso: Diseñar modelos matemáticos para Física

Objetivos: Elaborar modelos matemáticos para resolver problemas de Física

Eje transversal: Interculturalidad

CONTENIDOS	COMPETENCIAS	ACTIVIDADES	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de modelo matemático.</li> <li>• Clasificación de modelos matemáticos.</li> <li>• Pasos para la construcción de modelos</li> </ul>	<p>Cognitivas: -Discrimina el concepto de modelo matemático.</p> <p>Procedimentales: Clasifica los modelos matemáticos de</p>	<p>Inicial: -Observar varias definiciones de modelo matemático.</p> <p>Procesual: -Clasificar modelos</p>	<p>-Leer conceptos de modelo matemático.</p> <p>-Conceptualizar modelos matemáticos.</p> <p>-Identificar los modelos matemáticos de acuerdo al</p>	<p>-Laboratorio de Física.</p> <p>-Guía didáctica. Tecnológicos</p> <p>-Infocus</p> <p>-Computadora</p> <p>-Internet</p>	<p>Reflexión: - Reconocimiento de los modelos matemáticos.</p> <p>Evaluación</p> <p>-Procesual.</p> <p>-Evaluación formativa.</p>



<p>matemáticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Importancia del modelo matemático en la Física.</li> </ul>	<p>acuerdo al caso.</p> <p>Actitudinales: Elabora modelos matemáticos.</p>	<p>matemáticos</p> <p>-Formular modelos matemáticos.</p> <p>Final: -Construir modelos matemáticos.</p>	<p>fenómeno en observación.</p> <p>-Construir modelos matemáticos de acuerdo al fenómeno.</p>		
---	--	--	---	--	--

## **DESARROLLO DE LA CLASE**

### **Actividades previas:**

Lectura de conceptos de modelo matemático.

### **Objetivo:**

Reconocer los parámetros o variables que intervienen en un modelo matemático.

### **Desarrollo:**

Leer concepto de modelo matemático

Analizar el concepto leído

Identificar los parámetros que contiene un modelo matemático

Elaborar modelos matemáticos

Explicar el resultado

Para la realización de este trabajo es recomendable realizarlo en grupos de 3 estudiantes.

### **Evaluación:**

Realizar un informe detallado de la experiencia.

### **Diagnóstico de prerrequisitos**

Preguntas de reflexión:

¿Sabe qué es un modelo matemático?

¿Podría clasificar modelos matemáticos?

¿Podría identificar las variables que contiene un modelo matemático?

¿Podría elaborar un modelo matemático?

### **Definición de modelo matemático.**

“Un modelo matemático, es una descripción matemática (a menudo por medio de una función o de una ecuación) de un fenómeno del mundo real, como el tamaño de una población, la demanda de un producto, la velocidad de un objeto que cae, la concentración de un producto en una reacción química, la expectativa de vida de una persona al nacer o el costo de las reducciones de las emisiones de gases contaminantes. La finalidad del

modelo es comprender el fenómeno y, quizá, hacer predicciones a cerca de su comportamiento futuro”. (Stewart, 2002. Pág. 24)

Un modelo matemático es un instrumento con algún tipo de formulismo que relaciona variables, formando una ecuación o ley de un fenómeno o movimiento observado, el mismo que ayuda a resolver los problemas con mayor claridad y optimización.

## **CLASIFICACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS**

Los modelos matemáticos se pueden clasificar desde diferentes puntos de vista. Un modelo matemático es la representación mediante símbolos matemáticos de un fenómeno físico que sirve para resolver problemas.

Al tener un problema de Física, éste se lo debe representar en forma gráfica o por medio de tablas, que sea lo más cercano a la realidad, con el fin de construir el modelo matemático más adecuado para dar solución entendiéndolo completamente.

### **a.- SEGÚN LA INFORMACIÓN DE ENTRADA.**

De acuerdo a la información inicial. Se puede definir los modelos heurísticos y modelos empíricos:

#### **MODELOS HEURÍSTICOS**

“(del griego *euriskein* “hallar, inventar”). Son los que están basados en las explicaciones sobre las causas o mecanismos naturales que dan lugar al fenómeno estudiado”. (<http://es.wikipedia.org/>)<sup>13</sup>

Estos modelos se refieren básicamente a explicar las causas que originan el problema para luego encontrar su solución.

---

<sup>13</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_matem%C3%A1tico](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_matem%C3%A1tico); fecha de acceso 11/06/2013

## **MODELOS EMPÍRICOS**

“(del griego *empeirikos* relativo a la “experiencia”). Son los que utilizan las observaciones directas o los resultados de experimentos del fenómeno estudiados”. (<http://es.wikipedia.org/>)<sup>14</sup>

Este modelo analiza los resultados, luego de realizar una experimentación de un fenómeno físico.

### **b.- POR EL TIPO DE REPRESENTACIÓN**

Existen los modelos cualitativos y cuantitativos

#### **MODELOS CUALITATIVOS.**

Con estos modelos se indica referencias sin importar exactamente la cantidad y se pueden usar figuras, gráficos o descripciones causales.

Este modelo no cuantifica los resultados, solamente indica en forma literal sin dar valores numéricos. Indica cómo varía alguna magnitud.

#### **MODELOS CUANTITATIVOS.**

Estos modelos usan cantidades para representar las magnitudes del sistema analizado, Se utiliza fórmulas o ecuaciones matemáticas que relacionan los valores numéricos. Este modelo cuantifica los resultados, dando un valor numérico de la solución al problema.

### **c.- POR LA ALEATORIEDAD**

También se pueden clasificar en Determinista y Estocástico

## **DETERMINISTA**

---

<sup>14</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_matem%C3%A1tico](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_matem%C3%A1tico); fecha de acceso 11/06/2013

“Se conoce de manera puntual la forma del resultado ya que no hay incertidumbre. Además, los datos utilizados para alimentar el modelo son completamente conocidos y determinados”. (<http://es.wikipedia.org/>)<sup>15</sup>

Según este modelo los resultados del problema es precisa, se obtiene el resultado esperado.

## **ESTOCÁSTICO**

“Probabilístico, que no se conoce el resultado esperado, sino su probabilidad y existe por tanto incertidumbre.” (<http://es.wikipedia.org/>)<sup>16</sup>

Según este modelo no se tiene una solución exacta existen varias posibilidades de lo que se espera encontrar como resultado.

## **PASOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO MATEMÁTICO**

Para la construcción o creación de modelos matemáticos se sigue los siguientes pasos:

### **a) IDENTIFICAR UN PROBLEMA**

Se identifica el fenómeno que se desee analizar. Este problema debe ser expresado con un lenguaje sencillo, de tal forma que se entienda para traducirlo en una expresión matemática.

### **b) ELECCIÓN DEL TIPO DE MODELO**

Para la elección del modelo matemático se determina los datos de entrada. El modelo elegido debe ser lo más sencillo posible para resolver con las herramientas matemáticas disponibles.

### **c) FORMALIZACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO**

---

<sup>15</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_matem%C3%A1tico](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_matem%C3%A1tico); fecha de acceso 12/06/2013

<sup>16</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_matem%C3%A1tico](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_matem%C3%A1tico); fecha de acceso 12/06/2013

Para formalizar el modelo matemático se toma en cuenta los datos de entrada y la herramienta matemática que se usará, también puede utilizar programas informáticos. En la formalización del modelo se utilizan símbolos, letras, signos, etc. Aquí se determina las variables independiente y dependiente.

#### **d) LOS RESULTADOS DEBEN SER VERIFICADOS**

Luego de identificar el problema, elegir el modelo matemático, formalizar y resolver, los resultados deben ser verificados, para comprobar, si con el modelo matemático elaborado se obtiene los resultados esperados. En caso de que los resultados no concuerden, se vuelve al inicio. Siempre que se llegue a encontrar una solución al problema planteado, se debe realizar alguna comparación para verificar si la solución es la que se está buscando.

Esta etapa es importante porque permite resolver el problema y verificar si el modelo matemático ha sido bien diseñado, una vez comprobado puede ser útil para otros casos semejantes.

Un modelo matemático ayuda para resolver problemas de Física, dependiendo de los datos iniciales de cada caso. Se puede resolver problemas de fenómenos físicos como la velocidad, aceleración,

## MODELO LINEAL

### Ejemplo de Función Lineal

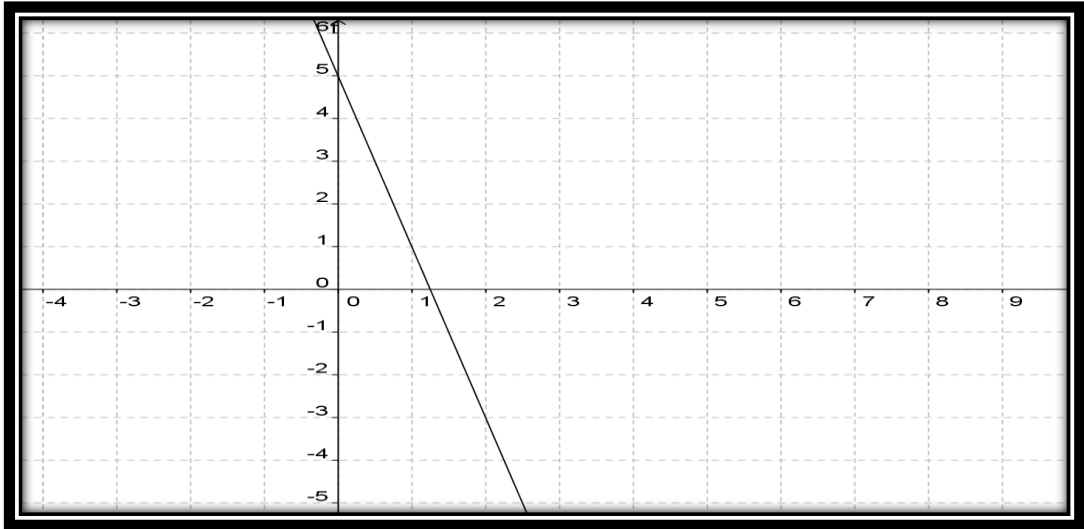


Figura. 6.1  $f: x \rightarrow f(x) = -4x + 5$

Elaborado por: Iván Landa Valencia

## MODELO POLINÓMICO

### Ejemplo de Función Cuadrática

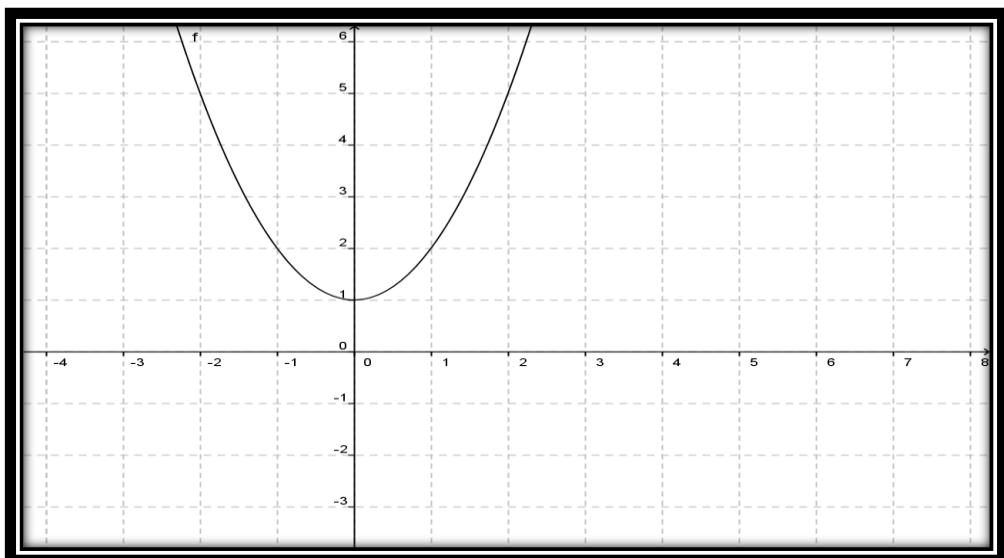


Figura. 6.2  $f: x \rightarrow f(x) = x^2 + 1$

Elaborado por: Iván Landa Valencia

Ejemplo de Función Polinómica  $f: x \rightarrow (x^6)$

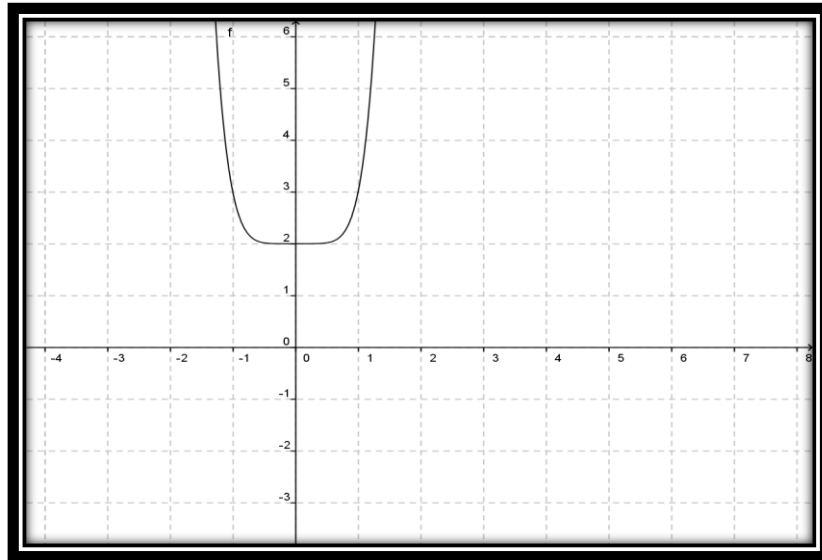


Figura. 6.3  $f: x \rightarrow f(x) = x^6 + 2$

Elaborado por: Iván Landa Valencia

Ejemplo de Función impar

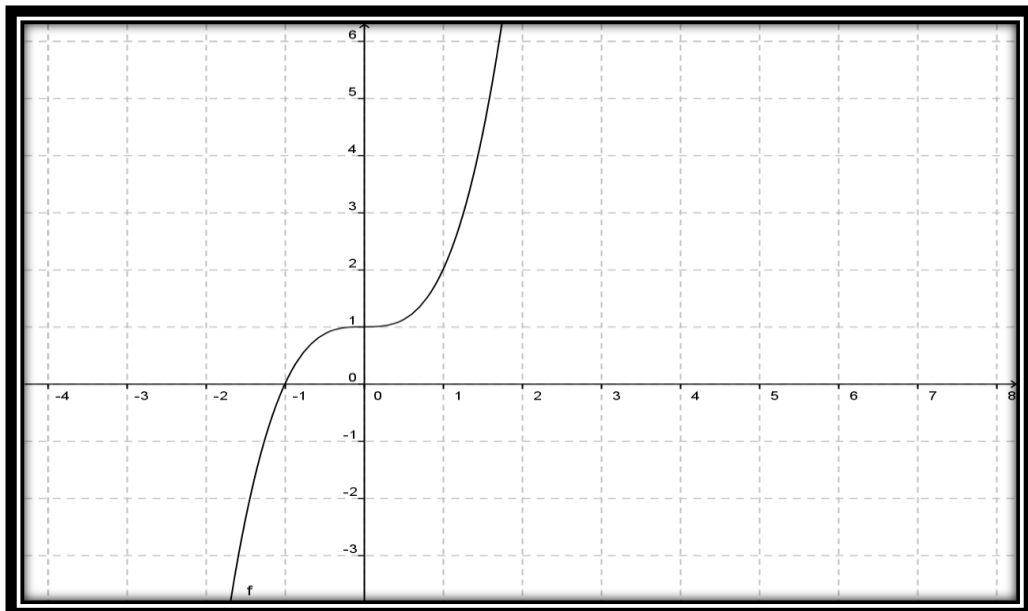


Figura. 6.4.  $f: x \rightarrow f(x) = x^3 + 1$

Elaborado por: Iván Landa Valencia



## Función Impar

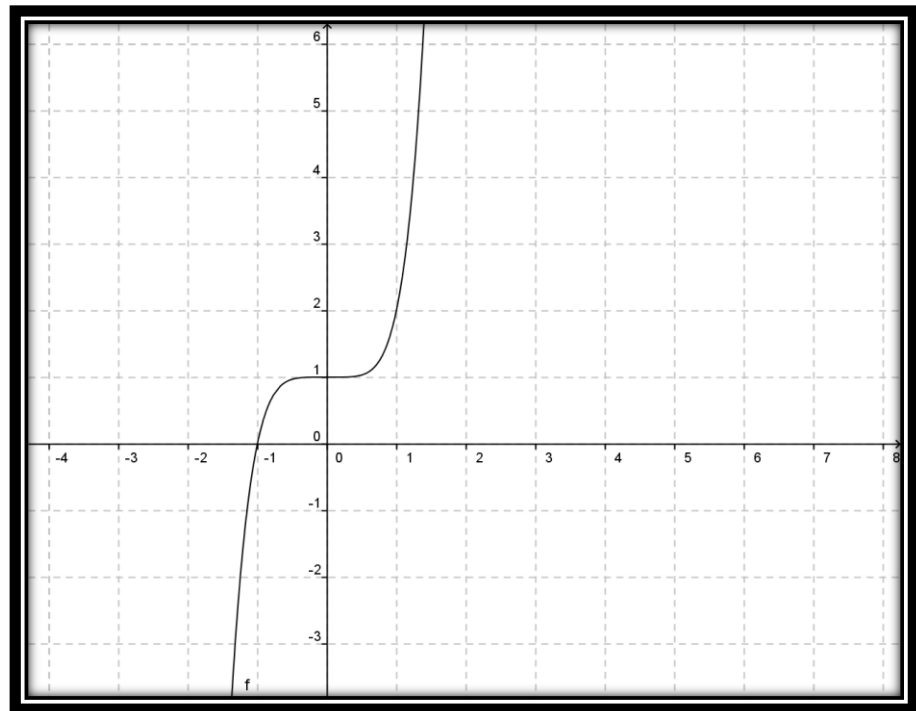


Figura. 6.5  $f: x \rightarrow f(x) = x^5 + 2$

Elaborado por: Iván Landa Valencia

## FUNCION RAIZ CUADRADA

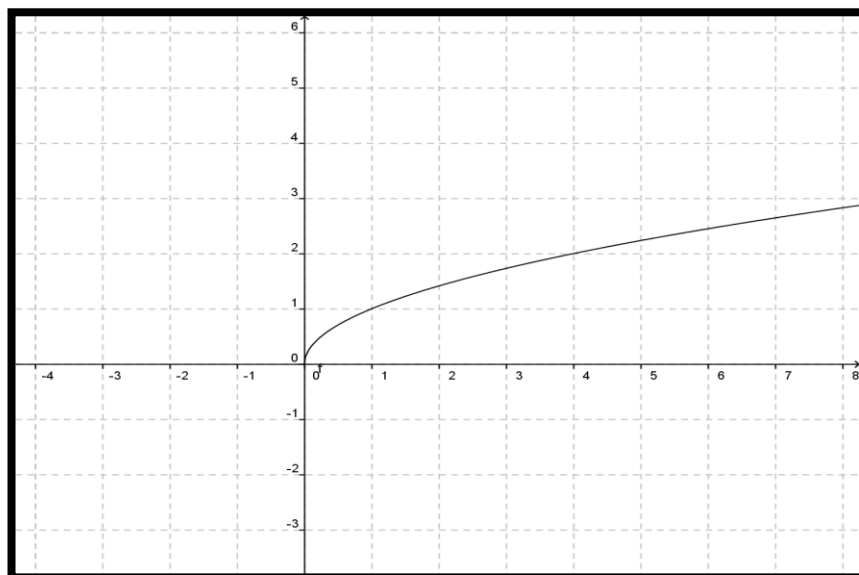


Figura. 6.6 Representación de una función raíz cuadrada

Elaborado por: Iván Landa Valencia

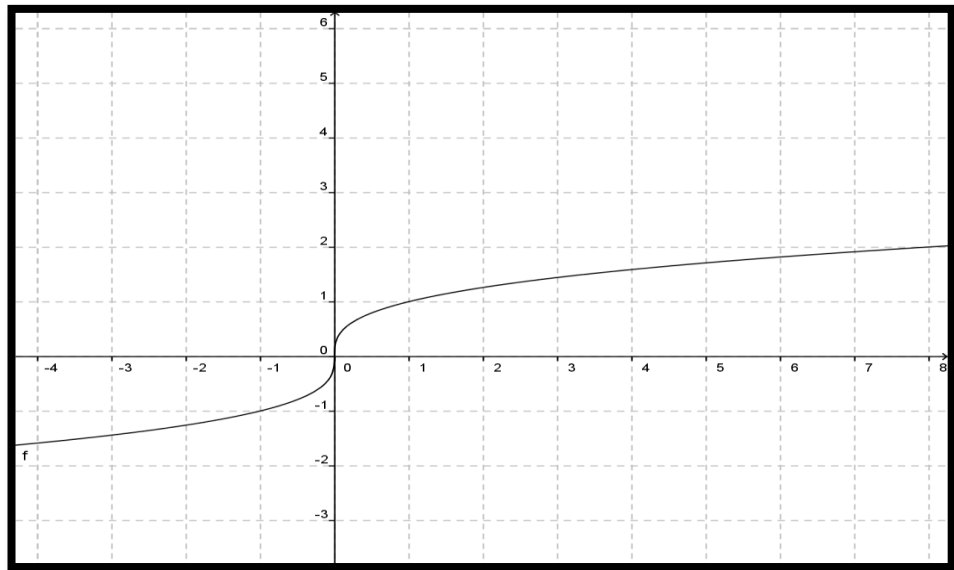


Figura. 6.7 Representación de una función raíz cúbica

Elaborado por: Iván Landa Valencia

## FUNCIONES RACIONALES

### Ejemplo de Función Racional

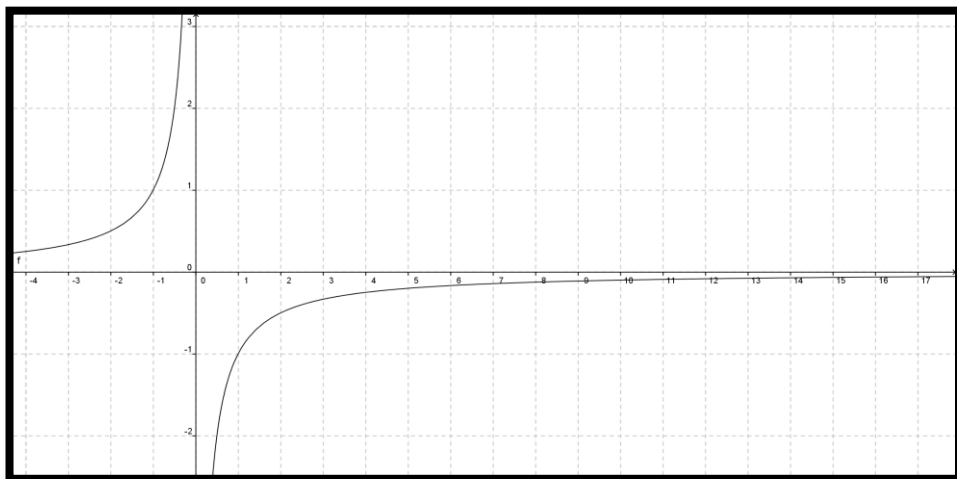


Figura. 6.8  $f: x \rightarrow f(x) = -1/x$

Elaborado por: Iván Landa Valencia

## MODELO DE FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS

### Ejemplo de función seno

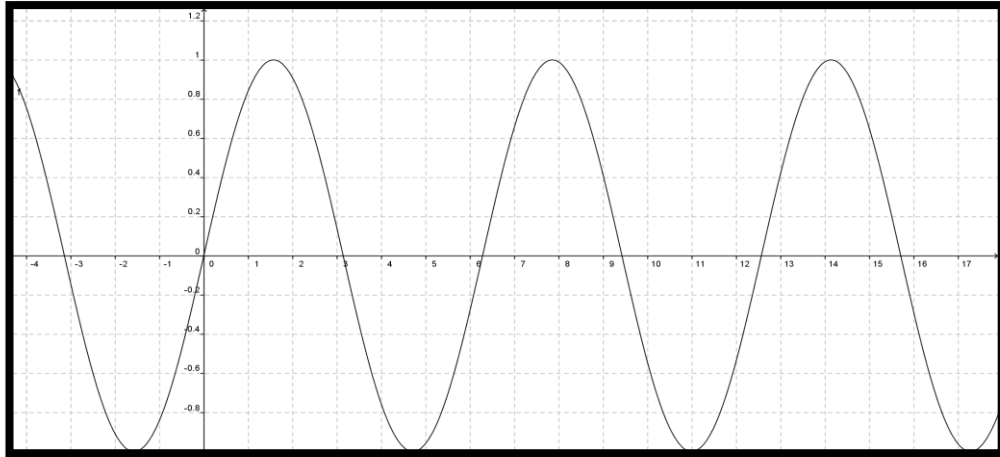


Figura. 6.9  $f: x \rightarrow f(x) = \sin x$

Elaborado por: Iván Landa Valencia

### Ejemplo de función coseno

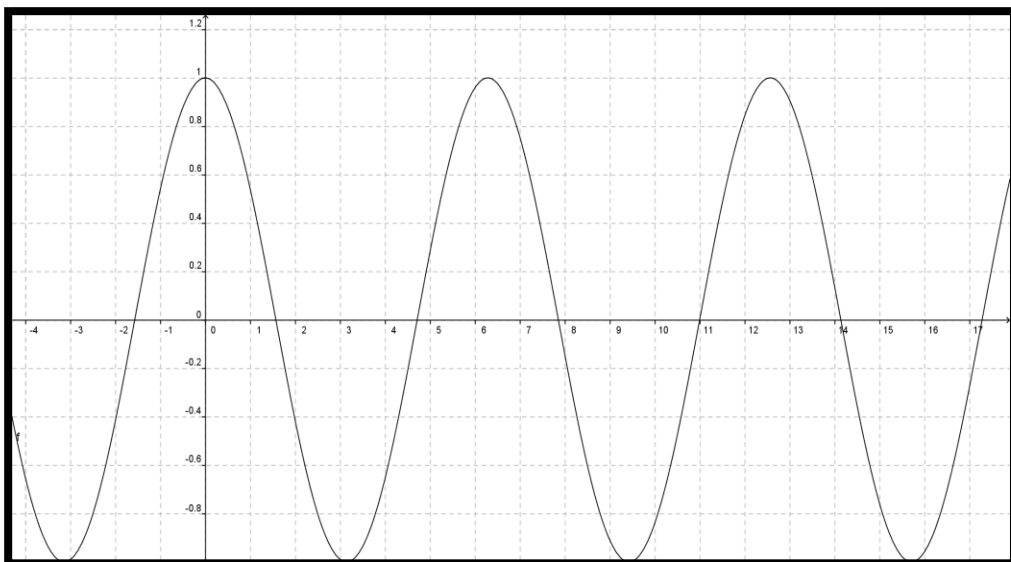


Figura. 6.10  $f: x \rightarrow f(x) = \cos x$

Elaborado por: Iván Landa Valencia

## FUNCION EXPONENCIAL BASE 3

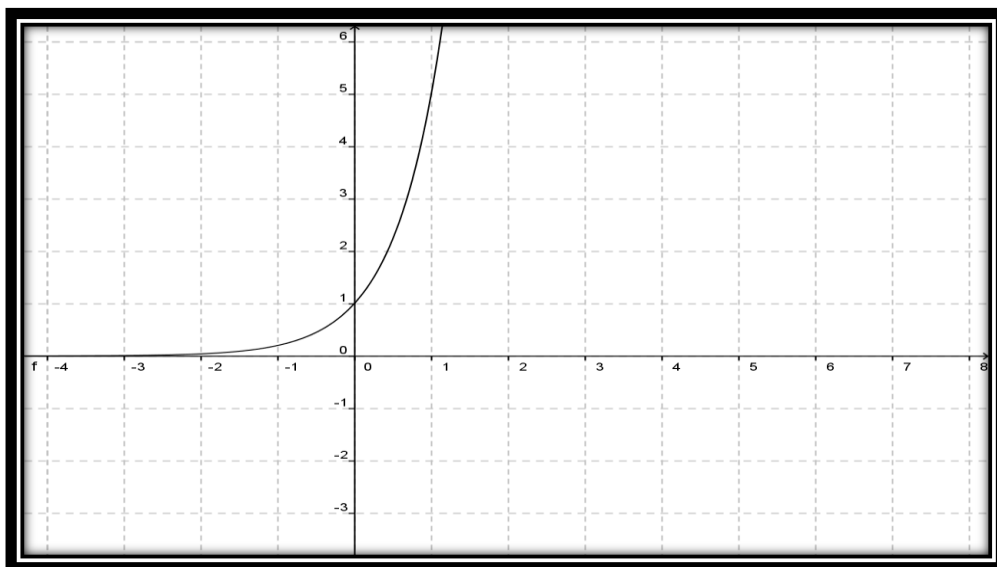


Figura. 6.11  $f: x \rightarrow f(x) = 3^x$

Elaborado por: Landa Valencia Iván

## FUNCION EXPONENCIAL BASE 0,2

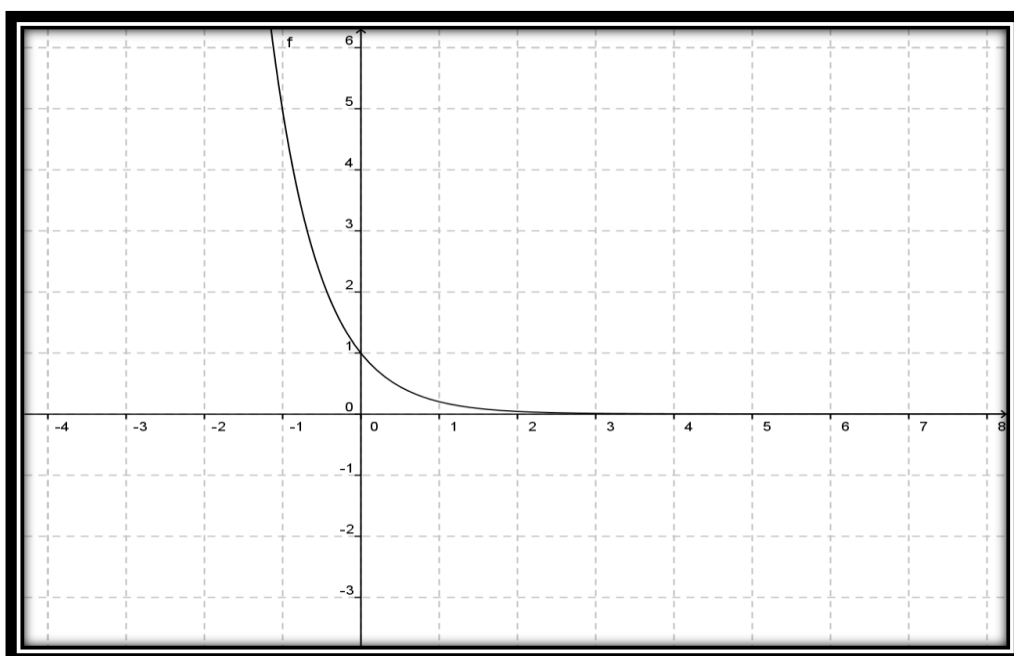


Figura. 6.12  $f: x \rightarrow f(x) = 0,2^x$

Elaborado por: Landa Valencia Iván

## FUNCIÓN LOGARÍTMICA

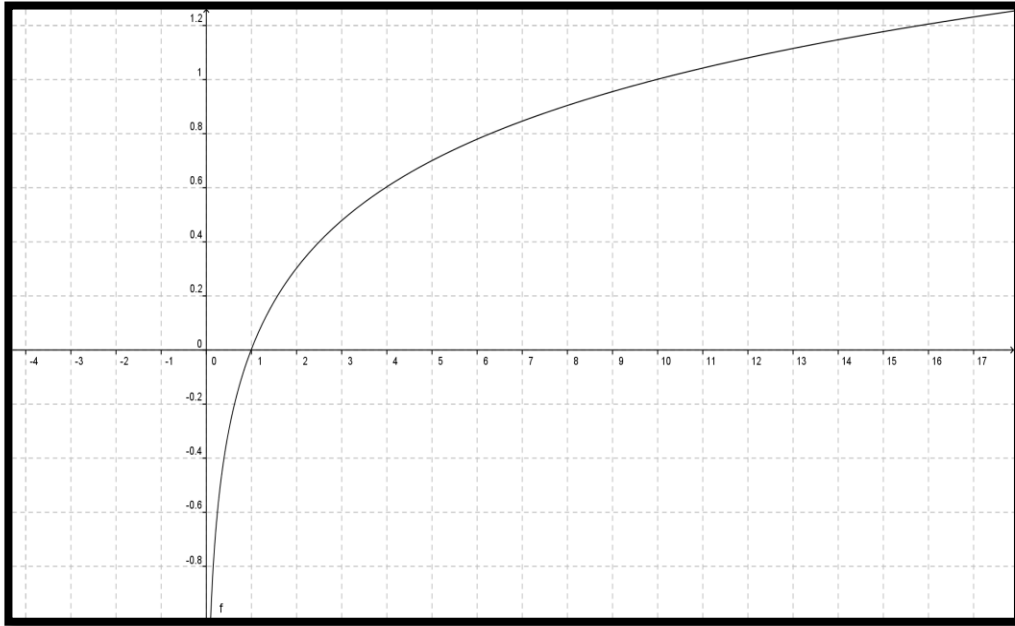


Figura. 6.13 Representación de una función logarítmica

Elaborado por: Iván Landa Valencia

## FUNCIÓN VALOR ABSOLUTO

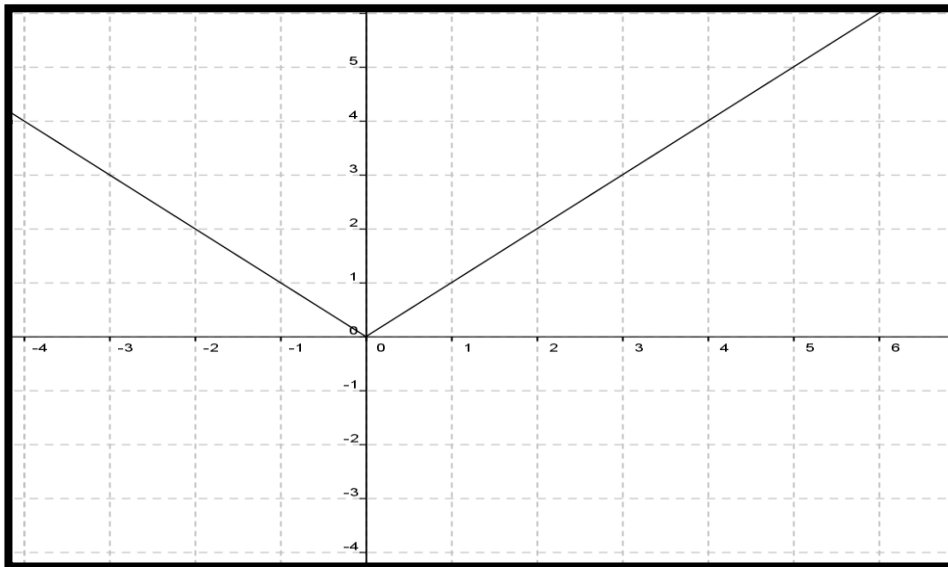


Figura. 6.14  $f : x \rightarrow f(x) = |x|$

Elaborado por: Iván Landa Valencia

## **ELEMENTOS DE UN MODELO MATEMÁTICO**

**VARIABLES.**- Son objetos o símbolos que contiene el modelo, representan las características del sistema que cambian en el tiempo durante el estudio.

## **RELACIONES FUNCIONALES**

Es la relación que existe entre los símbolos de un modelo. Describen la forma en que cambian las variables y como las afectan los parámetros.

## **ENSEÑANZA DE LA FÍSICA**

“Los fenómenos de la naturaleza son complejos. Para su mejor entendimiento y explicación desde hace muchos siglos, los científicos han puesto mucho de su esfuerzo en representar estos fenómenos por medio de descripciones matemáticas llamados Modelos Matemáticos”. (Mochón, 2002. Pág. 7).

Estos modelos dan una imagen del fenómeno mucho más fácil de analizar ya que contienen los factores esenciales de su funcionamiento”. (Mochón, 2002. Pág. 7).

Desde hace muchos años ya se elaboraba modelos matemáticos para los fenómenos físicos con la finalidad de que su análisis sea mucho más fácil. Sin embargo la Física se ha venido enseñando de una manera tradicional, solamente utilizando las fórmulas, reemplazando los datos del fenómeno y calculando el resultado. Es decir no existe el esfuerzo por elaborar el modelo matemático. Con esta metodología pocos estudiantes comprenden y pueden explicar los fenómenos físicos, la mayoría solo resuelven los problemas sin realizar un análisis profundo. El uso de modelos matemáticos facilita la resolución de problemas y se lo puede aplicar en la enseñanza de la Física con el propósito de lograr el aprendizaje significativo en los estudiantes.

Dependiendo de las situaciones si tienen movimiento o están en reposo se puede elaborar ecuaciones algebraicas o ecuaciones diferenciales, con los datos iniciales del fenómeno.

Para lograr que los modelos matemáticos sean lo más precisos posible, debe tomarse en cuenta los siguientes factores:

- a) Los datos iniciales del problema deben ser lo más precisos posible, con un margen pequeño de error.
- b) Depende del fenómeno que va a ser analizado.
- c) El modelo matemático elaborado, determina la precisión de los resultados esperados.
- d) La exactitud del resultado depende de la solución de las ecuaciones.
- e) En los cálculos matemáticos pueden ocurrir errores en la resolución de las ecuaciones, especialmente cuando exista cambios de movimiento físicos del problema. Por lo tanto es preciso que las medidas sean lo más exactas posibles.

Los errores por más pequeños que sean afectan al resultado final, por lo tanto se deben considerar los decimales necesarios de acuerdo al problema analizado.

### **IMPORTANCIA DEL MODELO MATEMÁTICO EN LA FÍSICA**

El uso de Modelos Matemáticos tiene como objetivo principal lograr una enseñanza y aprendizaje más sólidos de los fenómenos científicos.

Según (Mochón, S. 2002, Pág. 5). “Ecam<sup>17</sup> vincula la enseñanza de las ciencias con las matemáticas a partir del aprovechamiento de las descripciones que los estudiantes pueden hacer de una serie de fenómenos mediante modelos matemáticos”.

En el estudio de la Física se ha acostumbrado a utilizar fórmulas o ecuaciones en las cuales se reemplaza los datos iniciales del problema y se obtiene los resultados sin entender completamente el significado de los resultados obtenidos.

Para establecer un modelo matemático que permita resolver un problema, primero se realiza una descripción del fenómeno, planteándose las variables

---

<sup>17</sup> Ecam ( Enseñanza de las ciencias a través de modelos matemáticos)

que intervienen y las hipótesis del comportamiento del mismo. Luego se plantea el modelo matemático con las ecuaciones que describen el fenómeno y la variabilidad de solución. Posteriormente se selecciona el método de solución del modelo matemático. En algunos casos se puede utilizar la computadora para su solución. Finalmente se debe verificar los resultados del modelo. Si se obtiene los resultados esperados, este modelo puede ser aplicado a otros casos similares.

El objetivo básico que se pretende que consigan los estudiantes, es el aprendizaje significativo de los fenómenos físicos, la habilidad de interpretar y usar el conocimiento en situaciones que requieran el uso de modelos matemáticos. Para alcanzar este objetivo es necesario ayudar a los estudiantes a:

Sacar ideas de los fenómenos físicos explicando con palabras sencillas.

Aprender técnicas, para desarrollar destrezas de pensar y razonar, que es lo que mucha falta hace a los estudiantes en general.

Cambiar sus actitudes personales, siendo responsables de su propio proceso de aprendizaje y no esperar a que se le dé haciendo las cosas.

Que tengan una actitud positiva hacia la ciencia y en particular, hacia la Física.

Para que estos objetivos se cumplan, se pueden emplear los métodos tradicionales de enseñanza, también se puede hacer uso de programas interactivos.

Con la guía del profesor en el laboratorio se puede realizar grupos de trabajo para que experimenten los fenómenos, obtengan datos, elaboren un modelo matemático, apliquen las herramientas adecuadas disponibles y encuentren los resultados. Si los resultados son los esperados significa que el modelo ha sido bien diseñado por lo que se lo podrá utilizar en otros casos similares.



Lo más importante en el estudio de la Física es que los estudiantes construyan su propio conocimiento, observando, sacando las ideas más importantes, explicando con palabras sencillas y planteando el camino para la solución del problema. No debe conformarse con la repetición del conocimiento, sino ir más allá construyendo el camino para dar solución al problema en estudio.

### **EVALUACIÓN PROCESUAL**

1. Defina modelo matemático

En grupos de tres estudiantes escriben palabras relacionadas con modelos matemáticos y luego elaboran su propia definición de modelo matemático.

.....  
.....

2. Elabore un cuadro sinóptico de la clasificación de los modelos matemáticos.

3. Indique para qué sirve un modelo matemático.

.....  
.....  
.....  
.....

4. Elabore un modelo matemático ideándose un problema.

**Tabla 6.2**

PLAN DE UNIDAD DE CLASE

Título: Movimiento de los cuerpos en una dimensión

Competencia general: Analizar los movimientos en dirección horizontal ó vertical

Competencia específica del curso: Resolver problemas de movimiento horizontal

Objetivos: Resolver problemas de movimientos en una dimensión

Eje transversal: Interculturalidad

CONTENIDOS	COMPETENCIAS	ACTIVIDADES	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>Movimiento rectilíneo uniforme.</li> <li>Movimiento rectilíneo uniformemente variado.</li> </ul>	<p><b>Cognitivas:</b> -Discrimina los conceptos de distancia, velocidad y tiempo.</p> <p>Procedimentales: Utiliza apropiadamente los conceptos para la resolución de problemas.</p> <p>Actitudinales: Resuelve problemas de movimiento en una dimensión.</p>	<p>Inicial: -Identificar el problema.</p> <p>Procesual: -Determinar el tipo de modelo matemático -Formular el modelo matemático.</p> <p>Final: -Verificar los resultados.</p>	<p>Práctica: Reproduciendo los movimientos del problema. Identificando los parámetros del movimiento. Determinando el modelo matemático a aplicar. Obteniendo los resultados del problema</p>	<p>Laboratorio de Física: -Plano horizontal. -Esferas -Cronómetro. -Cinta métrica</p>	<p>Reflexión: -Reconocimiento de los parámetros presentes en el problema.</p> <p>Evaluación -Procesual. -Evaluación sumativa.</p>

## CINEMÁTICA I: MOVIMIENTO EN UNA DIMENSIÓN

**Objetivo:** Comprender los fenómenos naturales y las leyes de los movimientos en una dimensión, que se producen en la naturaleza. Con la finalidad de resolver problemas cotidianos.

### Contenido

**Definición de Cinemática.-** Es una parte de la Física que estudia el movimiento de los cuerpos.

**Definición de posición.-** Es el lugar donde se encuentra un cuerpo en un instante de tiempo.

**Definición de velocidad.-** Es la variación de la posición en un intervalo de tiempo. La velocidad es el resultado del desplazamiento en el tiempo, por lo que tiene dirección y sentido, ya que el desplazamiento, es una magnitud vectorial.

**Definición de rapidez.-** es la distancia recorrida en un intervalo de tiempo. Es una magnitud escalar, ya que la distancia y el tiempo son magnitudes escalares.

**Reposo.-** Un cuerpo se encuentra en reposo cuando no cambia de posición respecto a un sistema de referencia.

**Movimiento.-** Un cuerpo se encuentra en movimiento cuando cambia de posición respecto a un sistema de referencia.

**Trayectoria.-** Es la línea continua que describe un cuerpo en su movimiento.

**Desplazamiento.-** Es la distancia en línea recta del cambio de posición de un cuerpo.

El desplazamiento se puede determinar conociendo la posición inicial y la posición final.

- $\Delta X = X_f - X_i$        $X_f$  = posición final;       $X_i$  = posición inicial

- $\Delta X > 0$  si  $X_f$  es mayor que  $X_i$
- $\Delta X < 0$  si  $X_f$  es menor que  $X_i$
- $\Delta X = 0$  si  $X_f$  es igual que  $X_i$ . Este caso se da cuando corresponde a una trayectoria que se inicia y finaliza en el mismo punto.

**Aceleración.-** indica en qué medida cambia la velocidad de un cuerpo en el tiempo.

### MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)

Partimos de la definición de aceleración:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow a = \frac{V_f - V_i}{\Delta t} \rightarrow a\Delta t = V_f - V_i \rightarrow V_f = V_i + a\Delta t$$

En una dimensión:  $V_f = V_i + a\Delta t$

Si el movimiento es de rapidez constante  $\rightarrow a = 0$

$$V_f = V_i + a\Delta t$$

0

$$V_f = V_i \rightarrow v = cte$$

Como la velocidad no cambia y con la definición de velocidad:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \Delta x = v\Delta t \rightarrow \text{modelo matemático para el desplazamiento}$$

Un cuerpo se encuentra con movimiento rectilíneo uniforme cuando recorre distancias iguales en tiempos iguales.

**PROBLEMA:**

Un automóvil avanza a lo largo de una carretera, la distancia recorrida y el tiempo transcurrido está dado por la siguiente tabla. Determinar la velocidad del auto.

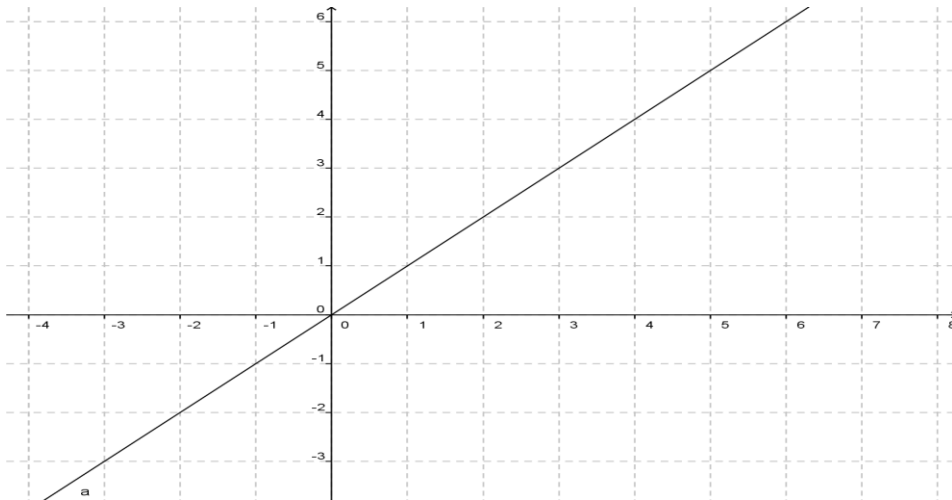
Tiempo	Distancia
1 min	1 km
2 min	2 km
3 min	3 km
4 min	4 km

Solución:

Analizando la tabla se observa que se ha medido tiempos y distancias. El automóvil recorre distancias iguales en tiempos iguales, lo que indica que la velocidad es constante.

A la distancia llamamos  $d$ , y al tiempo  $t$ .

Si graficamos los datos de la tabla tenemos:



La gráfica corresponde a una recta, entonces se trata de un modelo lineal, por lo que se puede calcular su pendiente.

Para calcular la pendiente podemos coger cualquier tramo del movimiento.

Entre 1 y 2 minutos

$$\text{Velocidad} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = 1$$

$$\text{Velocidad} = \frac{2-1}{2-1} = 1$$

Entre 1 y 3 minutos

$$\text{Velocidad} = \frac{X_f - X_i}{t_f - t_i} = 1$$

$$\text{Velocidad} = \frac{3-1}{3-1} = 1$$

Entre 1 y 5 minutos

$$\text{Velocidad} = \frac{X_f - X_i}{t_f - t_i} = 1$$

$$\text{Velocidad} = \frac{5-2}{5-2} = 1$$

Para cualquier instante de tiempo se obtiene el mismo resultado.

Ahora si dividimos la distancia recorrida para el tiempo transcurrido en varios intervalos de tiempo, obtendremos la rapidez.

Para 2 minutos

$$\frac{d}{t} = \frac{2 \text{ km}}{2 \text{ min}} = 1 \frac{\text{km}}{\text{min}}$$

Entre 2 y 4 minutos

$$\frac{d}{t} = \frac{4-2 \text{ km}}{4-2 \text{ min}} = 1 \frac{\text{km}}{\text{min}}$$

Para 3 minutos

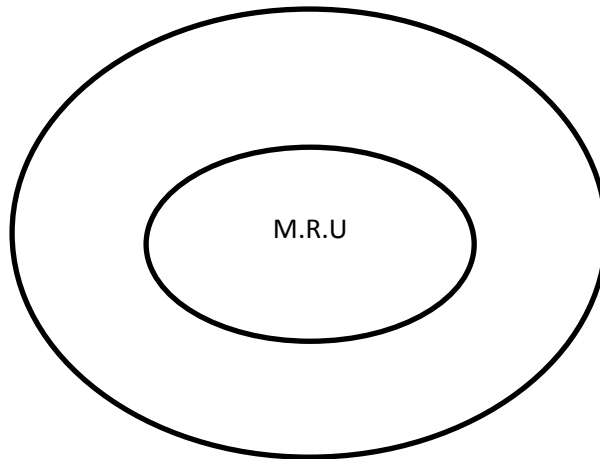
$$\frac{d}{t} = \frac{3 \text{ km}}{3 \text{ min}} = 1 \frac{\text{km}}{\text{min}}$$

Según los datos obtenidos tanto en la velocidad como en la rapidez tenemos el mismo resultado, por lo que podemos concluir que el auto recorre con velocidad constante y es igual a  $1 \frac{\text{km}}{\text{min}}$ .

Generalizando: Velocidad =  $\frac{\text{desplazamiento}}{\text{tiempo}}$ . Que es el modelo matemático elaborado y se puede aplicar a cualquier movimiento rectilíneo uniforme.

## EVALUACION PROCESUAL

En el círculo que rodea a las siglas M.R.U. (movimiento rectilíneo uniforme), escriba palabras que se relacionen con ellas y luego escoja las palabras más adecuadas para escribir su propio significado de M.R.U.



.....

.....

.....

.....

.....

2.- Elabore un cuadro sinóptico del M.R.U con todas sus características

3.- Deduzca lo que es un modelo matemático.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### EVALUACIÓN SUMATIVA

#### PROBLEMA:

Un automóvil avanza a lo largo de una carretera, la distancia recorrida y el tiempo transcurrido está dado por la siguiente tabla. Determinar la velocidad del auto. Identificar el modelo matemático e interpretar el resultado.

Tiempo	Distancia
10 seg.	50 m
20 seg.	100 m
30 seg.	150 m
40 seg	200 m



**Tabla 6.3**

PLAN DE UNIDAD DE CLASE

Título: Leyes del movimiento.

Competencia general: Analizar las fuerzas que producen aceleración a los cuerpos.

Competencia específica del curso: Resolver problemas de fuerzas aplicadas a los cuerpos.

Objetivos: Resolver problemas de fuerzas.

Eje transversal: Interculturalidad

CONTENIDOS	COMPETENCIAS	ACTIVIDADES	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceleración</li> <li>• Masa</li> <li>• Fuerza</li> <li>• Movimiento producido por fuerzas aplicadas a un sólido.</li> </ul>	<p>Cognitivas: -Discrimina los conceptos de aceleración, velocidad y tiempo.</p> <p>Procedimentales: Utiliza apropiadamente los conceptos para la resolución de problemas.</p> <p>Actitudinales: Resuelve problemas de movimientos con fuerzas.</p>	<p>Inicial: -Identificar el problema y los parámetros del movimiento.</p> <p>Procesual: -Determinar el tipo de modelo matemático -Formular el modelo matemático.</p> <p>Final: -Verificar los resultados.</p>	<p>Práctica: Aplicando fuerzas a un objeto medir: distancias, tiempos. Calcular velocidades, aceleración.</p> <p>Determinar el modelo matemático a aplicar.</p> <p>Resolver el problema</p>	<p>Laboratorio de Física: -Plano horizontal. -cuerpo sólido -Cronómetro. -Cinta métrica -Calculadora</p>	<p>Reflexión: -Reconocimiento de los parámetros presentes en el problema.</p> <p>Evaluación -Procesual. -Evaluación sumativa.</p>

## LEYES DEL MOVIMIENTO

Aceleración.- es el cambio de la velocidad de un cuerpo en el transcurso del tiempo.

Masa.- es la medida cuantitativa de la inercia de un cuerpo.

Fuerza.- Es una aplicación física que hace que un cuerpo cambie de posición.

Si experimentamos con diferentes cuerpos aplicándoles la misma fuerza, encontramos que cada cuerpo se mueve con diferente velocidad, lo que significa que a mayor masa se debe aplicar mayor fuerza para mover al cuerpo.

Con esto podemos concluir que la aceleración depende de la fuerza aplicada además de la masa del cuerpo.

La fuerza es directamente proporcional a la masa, porque a mayor masa se debe aplicar mayor fuerza.

La fuerza es directamente proporcional a la aceleración, porque a mayor fuerza manteniendo la masa constante el cuerpo se mueve con mayor velocidad.

Ejemplo:

Calcular la fuerza mínima necesaria que se debe aplicar a un cuerpo que pesa 98 Newton y que está en reposo sobre una superficie plana sin rozamiento, para que luego de 6 segundos tenga una velocidad de 12m/s.

Solución:

Sabemos que la fuerza es directamente proporcional a la masa de un cuerpo, entonces podemos expresar  $F = Km$ , siendo  $k$  una constante de proporcionalidad, además la aceleración es directamente proporcional a la fuerza. Entonces representamos de la siguiente manera:

$F = m \cdot a$ , es decir fuerza es igual a la masa del cuerpo por la aceleración producida.

Entonces para calcular la fuerza se necesita saber la masa del cuerpo y la aceleración.

Se conoce que el peso es el producto de la masa por la gravedad, entonces:  
Peso = masa por gravedad, se sabe además que la gravedad de la Tierra es  $9,8 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$ .

Peso = masa por gravedad

Denominemos con letras a cada término:

Peso = P

Masa = m

Gravedad = g

$P = m \cdot g$ ; de donde  $m = \frac{P}{g}$

$$m = \frac{98 \text{ N}}{9,8 \cdot \text{m/s}^2}$$

$m = 10 \text{ Kg}$

aceleración = cambio de la velocidad en el tiempo; entonces

Para calcular la aceleración restamos la velocidad final menos velocidad inicial y luego dividimos para el tiempo transcurrido.

Designamos la aceleración con a, la velocidad final  $V_f$ ; velocidad inicial con  $V_i$  y al tiempo con t.

Recordemos que el cuerpo estaba inicialmente en reposo; entonces  $V_i = 0$

Entonces tenemos:

$$a = \frac{V_f - V_i}{t}$$

$$a = \frac{12 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0}{6 \text{ s}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Luego tenemos:  $F = m \cdot a$ , que es el modelo matemático para este caso; reemplazando valores:

$$F = 10 \text{ Kg} \left( 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

$$F = 20 \text{ Newton.}$$

Conclusión: Para mover el cuerpo de 98 Newton, desde el reposo y que alcance una velocidad de 12m/s, de debe aplicar una fuerza de 20 Newton en forma horizontal.

Tabla 6.4

PLAN DE UNIDAD DE CLASE

Título: Trabajo y Energía.

Competencia general: Comprender el trabajo que realiza una fuerza poniendo en movimiento a un cuerpo.

Competencia específica del curso: Resolver problemas de trabajo y energía.

Objetivos: Resolver problemas.

Eje transversal: Interculturalidad

CONTENIDOS	COMPETENCIAS	ACTIVIDADES	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo</li> <li>• Propiedades del trabajo</li> <li>• La energía</li> <li>• Formas de energía</li> </ul>	<p>Cognitivas:</p> <p>-Discrimina los conceptos de trabajo y energía.</p> <p>Procedimentales:</p> <p>Utiliza apropiadamente los conceptos para la resolución de problemas.</p> <p>Actitudinales:</p> <p>Resuelve problemas de trabajo y energía.</p>	<p>Inicial:</p> <p>-Identificar el problema y los parámetros del movimiento.</p> <p>Procesual:</p> <p>-Determinar el tipo de modelo matemático a aplicarse.</p> <p>-Formular el modelo matemático.</p> <p>Final:</p> <p>-Verificar los resultados.</p>	<p>Práctica: Aplicando fuerzas a un objeto medir: distancias, tiempos. Calcular velocidades, aceleración, fuerzas y calcular el trabajo realizado por la fuerza neta.</p> <p>Determinar el modelo matemático a aplicar.</p> <p>Resolver el problema</p>	<p>Laboratorio de Física:</p> <p>-Plano horizontal.</p> <p>-cuerpo sólido</p> <p>-Cronómetro.</p> <p>-Cinta métrica</p> <p>-Calculadora</p>	<p>Reflexión: -Reconocimiento de los parámetros presentes en el problema.</p> <p>Evaluación</p> <p>-Procesual.</p> <p>-Evaluación sumativa.</p>

## TRABAJO

Toda fuerza que sea aplicada a un cuerpo realiza un trabajo mecánico y es una magnitud escalar.

### Propiedades del Trabajo

Aditividad.- Para calcular el trabajo total se puede descomponer por partes.

Reversibilidad.- Si se invierte el sentido del recorrido del cuerpo, el trabajo cambia de signo.

Dependencia del camino.- El trabajo realizado por una fuerza entre dos puntos depende del camino seguido.

Trabajo de la resultante de un sistema de fuerzas.- El trabajo total que realizan un sistema de fuerzas es igual a la suma de los trabajos que realizan cada una de las fuerzas.

Energía.- Es la capacidad que tienen los cuerpos para producir cambios en ellos mismos o en otros cuerpos.

### Formas de energía

- Energía mecánica
- Energía térmica
- Energía eléctrica
- Energía radiante
- Energía química
- Energía nuclear

Energía mecánica.- Es la energía que está ligada al movimiento de los cuerpos y se clasifica en cinética, potencial y elástica.

Energía térmica.- Se debe al movimiento de las partículas que constituyen la materia.

Energía eléctrica.- Es la causada por el movimiento de las cargas eléctricas a través de conductores.

Energía radiante.- Es la que poseen los rayos ultravioletas, los rayos infrarrojos, las ondas electromagnéticas.

Energía química.- es la que poseen las sustancias químicas.

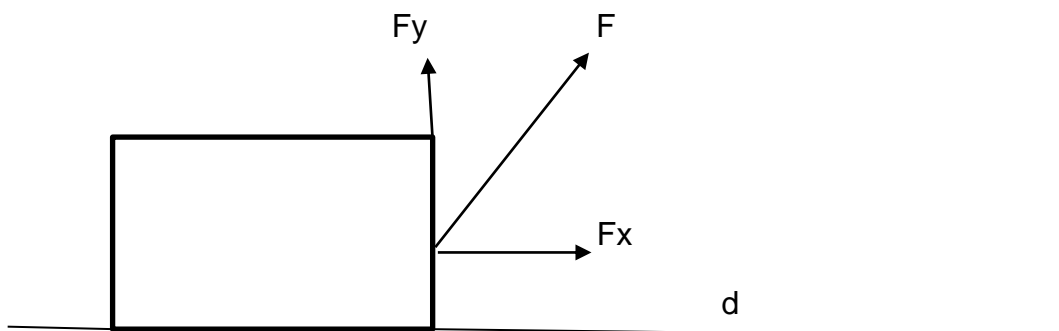
Energía nuclear.- proviene de las reacciones nucleares.

Ejemplo:

Se aplica una fuerza a un cuerpo rectangular cuyo peso es 980 N que forma un ángulo de  $45^\circ$  con el piso. El cuerpo se encuentra en reposo, y al aplicar la fuerza durante 8 segundos el cuerpo se mueve horizontalmente con velocidad variable hasta que adquiere una velocidad de 20m/s. Calcular el trabajo realizado por la fuerza.

Solución:

1.- Primero se debe graficar el problema para darse cuenta de los parámetros y datos que intervienen.



2.- Como se puede observar la fuerza se descompone en sus dos componentes rectangulares ( $F_x$ ,  $F_y$ ).  $F$  forma un ángulo de  $45^\circ$  con el eje  $x$ .

3.-  $F_x$  es la fuerza que en realidad va a mover al cuerpo.

4.- Si se multiplica la masa en kilogramos por la aceleración en metros por segundo al cuadrado, dimensionalmente se obtiene unidad de fuerza.

Por lo que podemos concluir que Fuerza es igual masa por aceleración

$$F_x = m \cdot a$$

Como se conoce el peso del cuerpo, además de la gravedad de la Tierra que es igual a  $9,8 \text{ m/s}^2$ , podemos calcular la masa.

Peso es igual a la masa en kilogramos por la aceleración de la gravedad de la Tierra en metros por segundos al cuadrado.  $P = m \cdot g$

$$m = \frac{P}{g} = \frac{98 \text{ N}}{9,8 \text{ m/s}^2}$$

$$m = 10 \text{ Kg}$$

Por lo tanto:  $F_x = (10\text{Kg}) (a)$ , ahora hace falta la aceleración con que se mueve el cuerpo.

La aceleración es el cambio de velocidad en el transcurso del tiempo:

$$a = \frac{V_f - V_i}{t} = \frac{20 - 0 \text{ m/seg}}{8\text{seg}}$$

$$a = 2,5\text{m/s}^2$$

Por lo tanto  $F_x = m \cdot a = (10\text{Kg}) (2,5\text{m/s}^2)$

$$F_x = 80 \text{ N}$$

El trabajo realizado por una fuerza es igual al producto de la fuerza por la distancia recorrida por el cuerpo.

Sea Trabajo =  $W$ ; Fuerza =  $F$  y distancia =  $d$

$$W = F \cdot d$$

$$W = 80\text{N} (d)$$

Se requiere calcular la distancia recorrida.

Si multiplicamos aceleración por tiempo al cuadrado, dimensionalmente tendremos distancia



Para nuestro caso;

$$d = a(t^2) ; \left(\frac{m}{s^2}\right)(s)^2 = m$$

$$d = 2,5(8)^2$$

$$d = 20 \text{ m}$$

$$W = 80 \text{ N}(20\text{m})$$

$$W = 1600 \text{ J}$$

Solución: El trabajo realizado por la fuerza es igual a 1600 J.

### **SUGERENCIAS PARA RESOLVER PROBLEMAS QUE IMPLICAN UNA FUNCIÓN COMO MODELO MATEMÁTICO.**

a) *Lea el problema cuidadosamente hasta que lo entienda. Para comprenderlo, con frecuencia es útil inventar un ejemplo específico que involucre una situación similar en la que las cantidades son conocidas. Otra ayuda es dibujar un diagrama si es posible. (Leithold, L 1994, p. 21).*

b) *Determine las cantidades conocidas y desconocidas. Utilice un símbolo, digamos  $x$ , para la variable independiente y un símbolo, por decir  $f$ , para la función que se obtendrá; entonces  $f(x)$  simbolizará el valor de función. Como  $x$  y  $f(x)$  son símbolos para representar números, sus definiciones deben indicar este hecho. Por ejemplo si la variable independiente representa longitud y la longitud se mide en metros, entonces si  $x$  es el símbolo para la variable,  $x$  debe definirse como el número de metros de la longitud o, equivalentemente,  $x$  metros es la longitud. (Leithod, L 1994, p. 21).*

c) *Anote cualquier hecho numérico conocido acerca de la variable y del valor de la función. (Leithold, L. 1994, p. 21).*

d) A partir de la información del paso 3, determine dos expresiones algebraicas en términos de la variable y del valor de la función. De estas dos expresiones forme una ecuación que defina la función. Ahora ya se tiene una función como modelo matemático del problema. (Leithold, L. 1994, p. 21).

e) A fin de terminar el problema una vez que se ha aplicado el modelo matemático, para determinar las cantidades desconocidas, escriba una conclusión, la cual consista de una o más oraciones, que respondan a las preguntas del problema. Asegúrese de que la conclusión contenga las unidades de medición correctas. (Leithold, L 1994, p. 21).

### **EJEMPLO**

En una comunidad de 8000 personas, la velocidad con la que se difunde un rumor es conjuntamente proporcional al número de personas que lo han escuchado y al número de personas que no lo han escuchado. Cuando 20 personas han escuchado el rumor, éste circula a una velocidad de 200 personas por hora. (a) Encuentre un modelo matemático que exprese la velocidad a la que se esparce el rumor como una función del número de personas que lo han escuchado. (b) Qué tan rápido circula el rumor cuando lo han escuchado 500 personas? (Leithold, L. 1994, p. 24)

Solución

a) Sea  $f(x)$  el número de personas por hora la velocidad a la cual corre el rumor cuando lo han escuchado  $x$  personas. Entonces por la definición de variación conjuntamente proporcional,

$$F(x) = kx(8000 - x)$$

Donde  $k$  es una constante. Como el rumor circula a una velocidad de 200 personas por hora, cuando 20 personas lo han escuchado, se sustituye  $x$  por 20 y  $f(x)$  por 200, obteniéndose:

$$200 = k (20)(8000 - 20)$$

$$K = 1/798$$

Al sustituir k por este valor, se tiene:

$$F(x) = x(8000 - x)/798$$

b) De la expresión anterior para f(x) se obtiene:

$$F(500) = 500(8000 - 500)/798$$

$$F(500) = 4699,25$$

Conclusión: el rumor se difunde a una tasa de 4699 personas por hora cuando lo han escuchado 500 personas.

Se identifica las variables dependiente e independiente, la variable dependiente viene a ser el número de personas por hora que corre el rumor, la variable independiente es el número de personas que han escuchado el rumor. Como la velocidad con que se difunde el rumor es directamente proporcional al número de personas que lo han escuchado y al número de personas que no lo han escuchado, entonces la velocidad de difusión es igual al producto del número de personas que han escuchado el rumor por el número de personas que no han escuchado el rumor y por una constante del concepto de directamente proporcional.

Se toma los datos iniciales para el cálculo de la constante y éste valor se sustituye en la ecuación elaborada, de esta manera queda construido el modelo matemático para calcular la velocidad a la que circula el rumor cuando lo han escuchado una determinada cantidad de personas

## **EJEMPLO**

*Un envase cerrado de hojalata, cuyo volumen es  $60 \text{ plg}^3$ , tiene la forma de un cilindro circular recto. Determine un modelo matemático que exprese el área de la superficie total del envase como una función del radio de la base. (Leithold, L. 1994, p. 23)*

Solución:

El envase cilíndrico tiene una base que tiene un radio de  $r$  pulgadas de longitud y una altura  $h$ . Se empleará la cantidad mínima de hojalata cuando el área de la superficie total sea un mínimo. El área de la superficie lateral es  $2\pi r h$  pulg<sup>2</sup>, y el área de cada una de las dos tapas  $\pi r^2$  pulg<sup>2</sup>. Si  $S$  pulgadas cuadradas es el área de la superficie total, entonces:

$$S = 2(\pi) (r) (h) + 2(\pi) (r^2)$$

Como  $\pi r^2 h$  pulgadas cúbicas es el volumen de un cilindro circular recto y el volumen del envase es de 60 pulg<sup>3</sup>, se tiene que:

$$\pi r^2 h = 60$$

Despejando  $h$  y sustituyéndole en  $S$  se tiene:

$$S(r) = 2\pi r (60/\pi r^2) + 2\pi r^2$$

$$S(r) = 120/r + 2\pi r^2$$

El envase tiene una base circular, al radio se le designa como  $r$  y la altura del mismo  $h$ . Como es un envase cilíndrico, el área de la superficie lateral es:  $A = 2\pi r h$  y el área de cada tapa es  $\pi r^2$ , por lo que el área total será:

$$A = 2\pi r h + 2\pi r^2,$$

Si se reemplaza el volumen del envase que es 60 pulg<sup>3</sup> en  $2\pi r^2 h$ , se tiene que  $h = 60/\pi r$  y al reemplazarlo en el área total se tiene en función del radio de la base.

### **EJEMPLO 3**

*Un fabricante de cajas de cartón desea elaborar cajas abiertas a partir de piezas de cartón rectangulares de 10 pulg. Por 17 pulg, cortando cuadrados iguales en las cuatro esquinas y doblando hacia arriba los lados. Encuentre*

*un modelo matemático que exprese el volumen de la caja como una función de la longitud del lado de los cuadrados que se cortarán. (Leithold, L. 1994, p.23)*

Solución.

Sea  $x$  pulg la longitud del lado de los cuadrados que se cortarán y sea  $V(x)$  pulg<sup>3</sup> el volumen de la caja. El número de pulg. De las dimensiones de la caja son:  $x$ ,  $10 - 2x$  y  $17 - 2x$ , por lo tanto se tiene:

$$V(x) = x(10-2x)(17-2x)$$

$$V(x) = 170x - 54x^2 + 4x^3$$

Se denomina  $x$  a la longitud de los cuadrados que se cortan, tomando en cuenta este valor se determina la longitud de los lados y la altura, luego se multiplica para calcular el volumen. De esta manera queda elaborado el modelo matemático para determinar el volumen de la caja en función de los lados de los cuadrados que se cortarán.

## EVALUACIÓN POSTERIOR A LA APLICACIÓN DE ESTA PROPUESTA

Se realizó una evaluación inicial de conocimientos previos y de predisposición a los estudiantes de primer año de bachillerato paralelo "A" y al paralelo "B", del colegio Técnico "Vida Nueva" de la ciudad de Quito.

### COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN INICIAL.

Pregunta 1

ASPECTO I (Conocimientos previos)

Primera pregunta.

El siguiente problema se encuentra resuelto. Ponga en orden los literales del proceso correcto que usted considere que se ha seguido para resolverlo.

- a)  $d = v \cdot t$
- b) Un auto circula por una carretera a una velocidad de 60 m/s, durante una hora.  
Determinar la distancia recorrida por el auto.
- c)  $d = v \cdot t$   
 $d = (60\text{m/s})(3600\text{s})$   
 $d = 216\,000\text{ m}$
- d)

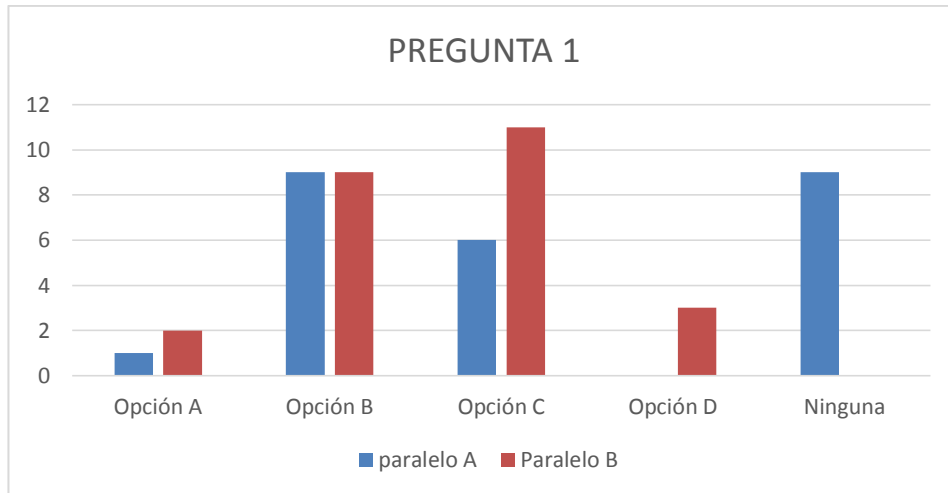


$d = ?$

$t = 1\text{ h}$

- A) a, b, c, d
- B) b, a, c, d
- C) b, d, a, c
- D) d, c, a, b

### TABULACIÓN DE RESULTADOS



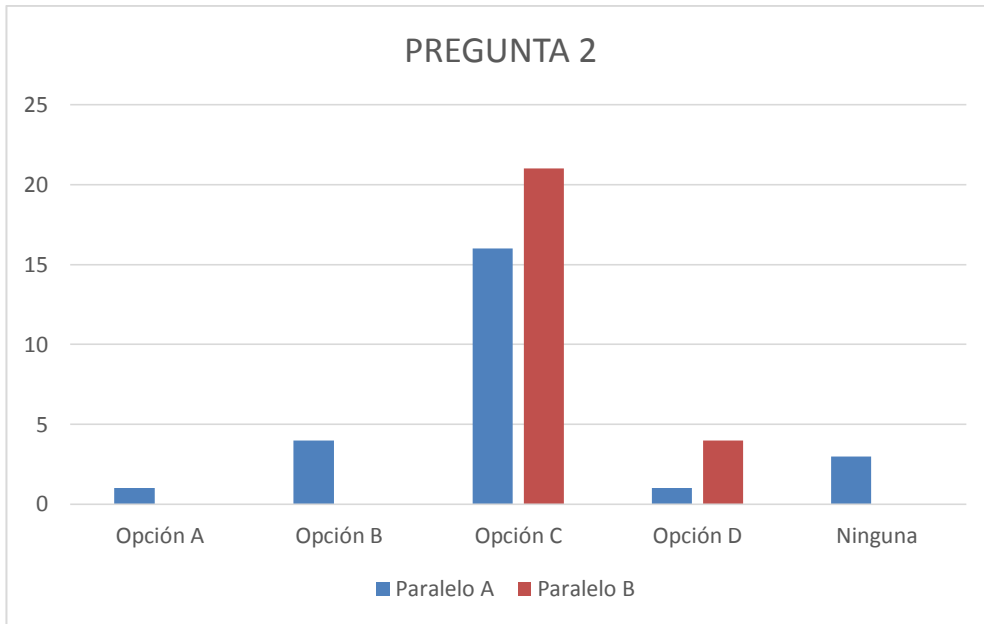
Análisis: 1 estudiante del paralelo A y 2 estudiantes del paralelo B escogen la opción A que no es proceso correcto de resolución del problema. 9 estudiantes del paralelo A y 9 estudiantes del paralelo B escogen la opción B, donde empieza bien con el proceso de resolución pero luego se equivoca. 6 estudiantes del paralelo A y 11 estudiantes del paralelo B escogen la opción C, que es el proceso correcto para la resolución del problema. 3 estudiantes del paralelo B escogen la opción D que no es el proceso correcto y 9 estudiantes del paralelo A no escogen ninguna opción de respuesta.

#### Pregunta 2

Un auto que va a una velocidad  $v$ , recorre una distancia  $d$  en un tiempo  $t$ . Para determinar la distancia recorrida por el auto se utilizó la expresión:  $d = v \cdot t$ , dicha expresión corresponde a:

- a) Un enunciado
- b) Un modelo matemático
- c) una fórmula
- d) una expresión algebraica

#### **TABULACIÓN DE RESULTADOS**

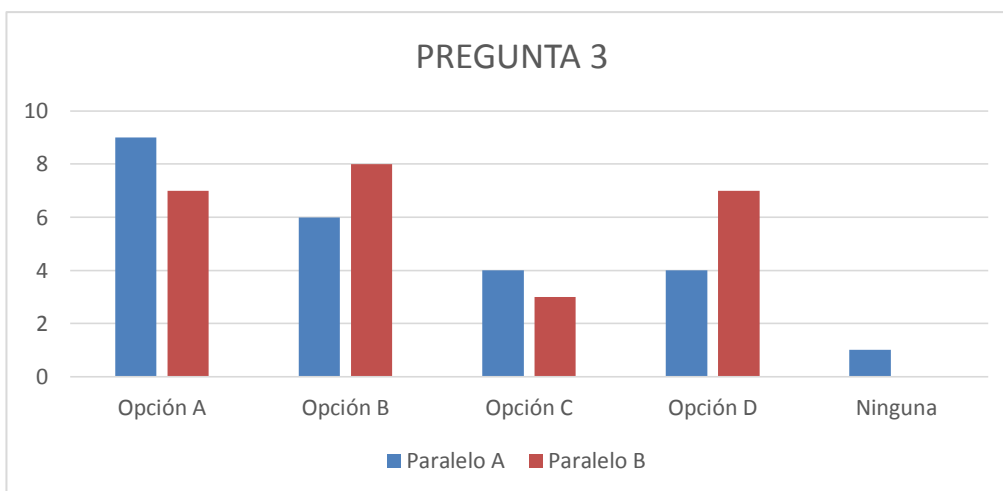


Análisis: 1 estudiante del paralelo A escoge la opción A que indica que la expresión  $d = v \cdot t$  es un enunciado. Solo 4 estudiantes del paralelo A escogen la opción B que dice que  $d = v \cdot t$  es un modelo matemático. 16 estudiantes del paralelo A y 21 estudiantes del paralelo B escogen la opción C, que dice que  $d = v \cdot t$  es una fórmula. 1 estudiante del paralelo A y 4 estudiantes del paralelo B escogen la opción D que dice que  $d = V \cdot t$  es una expresión algebraica y 3 estudiantes del paralelo A no escogen ninguna opción de respuesta.

### Pregunta 3

Al realizar el análisis dimensional se obtiene:  $L^2 T^{-1} L^{-1}$  que corresponde a la magnitud de:

- a) Tiempo      b) distancia      c) velocidad      d) aceleración





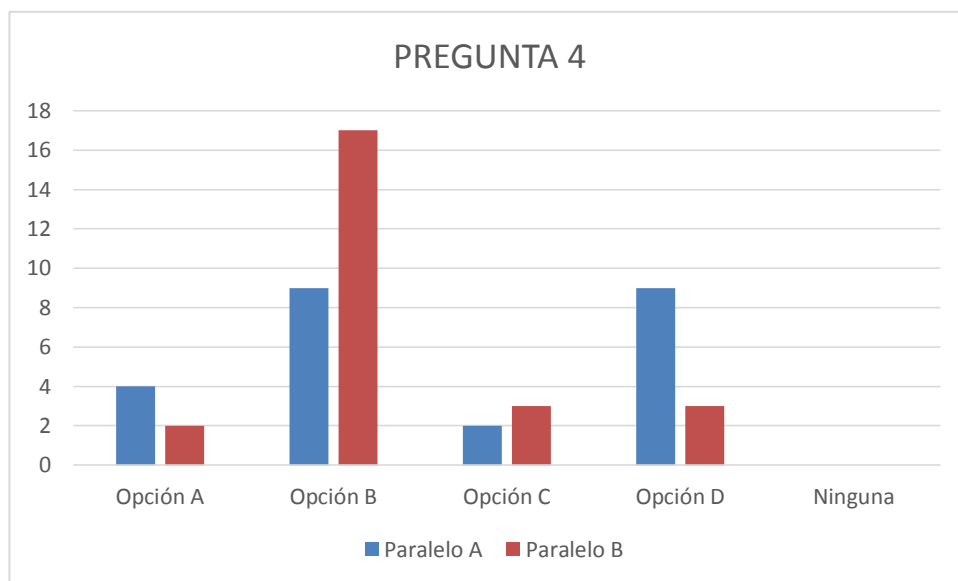
Análisis: 9 estudiantes del paralelo A y 7 estudiantes del paralelo B escogen la opción A que indica equivocadamente que  $L^2T^{-1}L^{-1}$  es una magnitud de distancia. 6 estudiantes del paralelo A y 8 estudiantes del paralelo B escogen equivocadamente la opción B que dice que  $L^2T^{-1}L^{-1}$  es una magnitud de tiempo. 4 estudiantes del paralelo A y 3 estudiantes del paralelo B escogen acertadamente la opción C, que dice que  $L^2T^{-1}L^{-1}$  es una magnitud de velocidad. 4 estudiantes del paralelo A y 7 estudiantes del paralelo B escogen equivocadamente la opción D que dice que  $L^2T^{-1}L^{-1}$  es una magnitud de aceleración y 1 estudiante del paralelo A no escoge ninguna opción de respuesta.

#### Pregunta 4

La expresión  $V_f = V_i + at$ ; donde  $V_f$  = velocidad final,  $V_i$  = velocidad inicial,

$a$  = aceleración y  $t$  = tiempo corresponde a:

- |                                |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| A) Un modelo matemático        | C) una relación de unidades   |
| B) Una relación de velocidades | D) una función de velocidades |

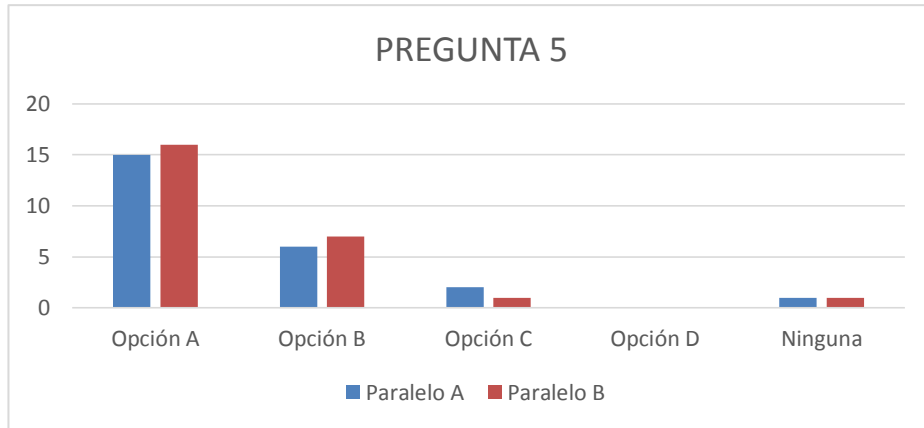


Análisis: 4 estudiantes del paralelo A y 2 estudiantes del paralelo B escogen la opción A que indica acertadamente que la expresión  $V_f = V_i + at$  es un modelo matemático. 9 estudiantes del paralelo A y 17 estudiantes del paralelo B escogen equivocadamente la opción B que dice que expresión  $V_f = V_i + at$  es relación de velocidades. 2 estudiantes del paralelo A y 3 estudiantes del paralelo B escogen equivocadamente la opción C, que dice que expresión  $V_f = V_i + at$  es una relación de unidades. 7 estudiantes del paralelo A y 3 estudiantes del paralelo B escogen la opción D que dice que expresión  $V_f = V_i + at$  es una función de velocidades.

### Pregunta 5

Los problemas de Física, se pueden resolver usando modelos matemáticos:

- A) Siempre      B) casi siempre      C) a veces      D) nunca

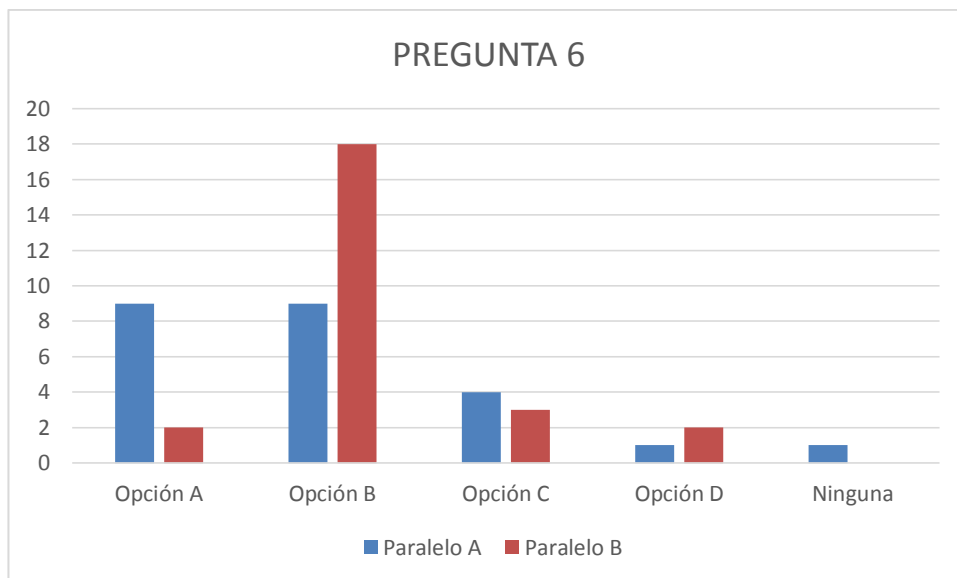


Análisis: 15 estudiantes del paralelo A y 16 estudiantes del paralelo B escogen la opción A que indica acertadamente que los problemas de Física siempre se puede resolver usando modelos matemáticos. 6 estudiantes del paralelo A y 7 estudiantes del paralelo B escogen la opción B que dice que los problemas de Física casi siempre se puede resolver usando modelos matemáticos. 2 estudiantes del paralelo A y 1 estudiante del paralelo B escogen la opción C, que dice que los problemas de Física a veces se puede resolver usando modelos matemáticos. 1 estudiante del paralelo A y 1 estudiante del paralelo B no escogen ninguna opción de respuesta.

### Pregunta 6

Usted considera que un Modelo Matemático es:

- A) Un problema
- B) Una serie de cálculos
- C) Una ecuación
- D) El gráfico de una función

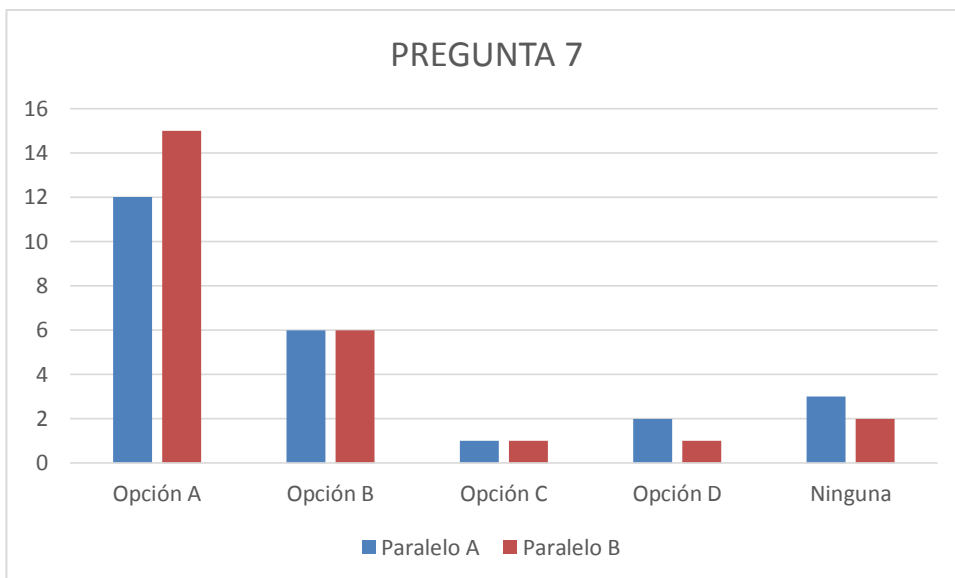


Análisis: 9 estudiantes del paralelo A y 2 estudiantes del paralelo B escogen la opción A que considera que un Modelo Matemático es un problema. 9 estudiantes del paralelo A y 18 estudiantes del paralelo B escogen la opción B que considera que un Modelo Matemático es una serie de cálculos. 4 estudiantes del paralelo A y 3 estudiantes del paralelo B escogen la opción C, que considera que un Modelo Matemático es una ecuación. 1 estudiante del paralelo A y 2 estudiantes del paralelo B escogen la opción D que considera que un Modelo Matemático es el gráfico de una función. 1 estudiante del paralelo A no escoge ninguna opción de respuesta.

#### Pregunta 7

El Geogebra es un programa informático para ciencias exactas. ¿Le gustaría aprender Física con él?

- A) Me gustaría mucho
- B) Me gustaría poco
- C) No me gustaría
- D) Me resulta indiferente



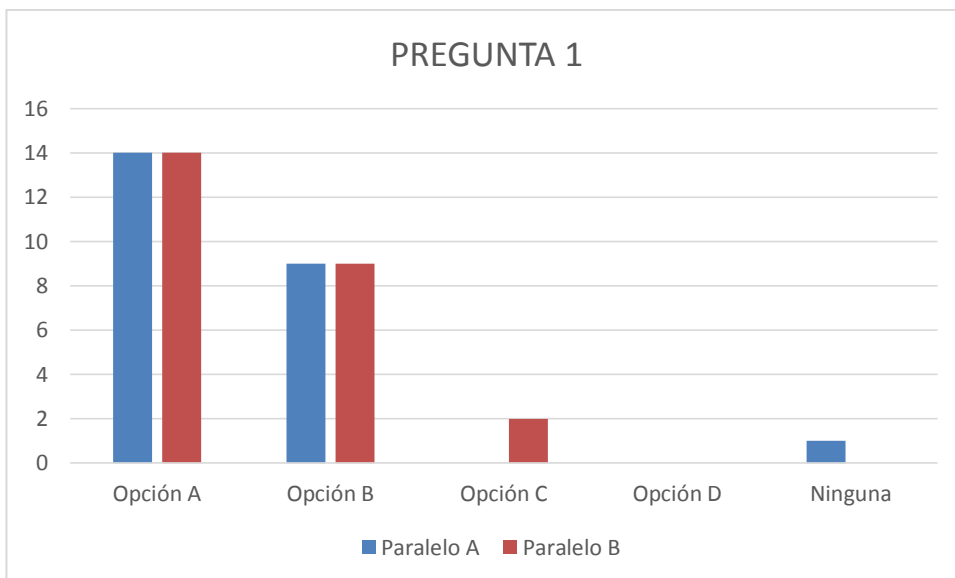
Análisis: 12 estudiantes del paralelo A y 15 estudiantes del paralelo B escogen la opción A donde se indica que les gustaría mucho aprender Física con el programa Geogebra. 6 estudiantes del paralelo A y 6 estudiantes del paralelo B escogen la opción B donde se indica que les gustaría poco aprender Física con el programa Geogebra. 1 estudiante del paralelo A y 1 estudiante del paralelo B escogen la opción C, donde se indica que no les gustaría aprender Física con el programa Geogebra. 2 estudiantes del paralelo A y 1 estudiante del paralelo B escogen la opción D, donde se indica que les resulta indiferente aprender Física con el programa Geogebra. 3 estudiantes del paralelo A y 2 estudiantes del paralelo B no escogen ninguna opción de respuesta.

## ASPECTO II (PREDISPOSICIÓN)

### Pregunta 1

La Física se relaciona con casi todas las ciencias. ¿Le gustaría investigar con la guía del profesor procesos de resolución de problemas con la computadora?

1	2	3	4
Me gustaría mucho	Me gustaría poco	No me gustaría	Me resulta indiferente

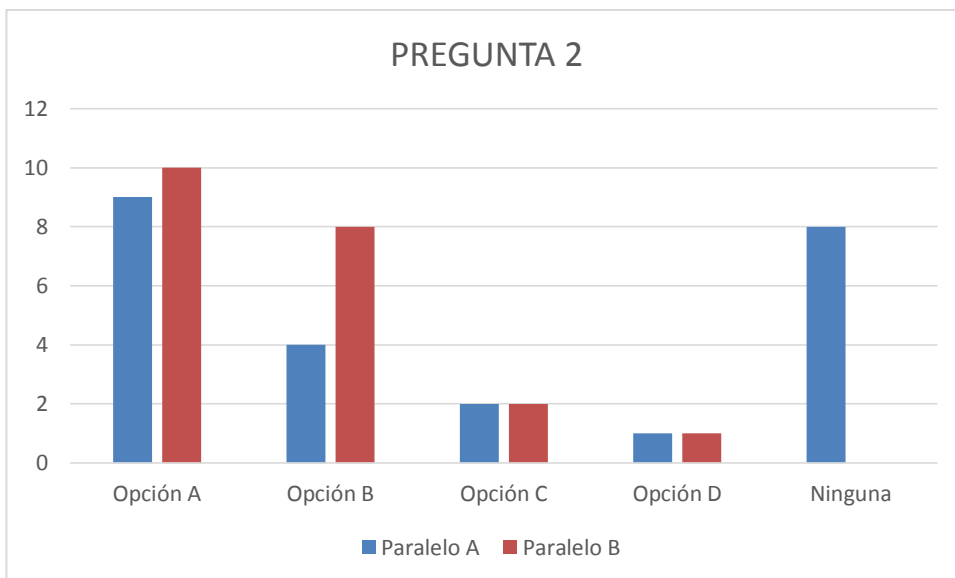


Análisis: 14 estudiantes del paralelo A y 14 estudiantes del paralelo B escogen la opción A donde se indica que les gustaría mucho investigar procesos de resolución de problemas con la computadora. 9 estudiantes del paralelo A y 9 estudiantes del paralelo B escogen la opción B donde se indica que les gustaría poco investigar procesos de resolución de problemas con la computadora. 2 estudiantes del paralelo A escogen la opción C, donde se indica que no les gustaría investigar procesos de resolución de problemas con la computadora. 1 estudiante del paralelo A no escoge ninguna opción de respuesta.

### Pregunta 2

Para aprender un tema nuevo a usted ¿le gustaría investigar en internet?

1	2	3	4
Me gustaría mucho	Me gustaría poco	No me gustaría	Me resulta indiferente

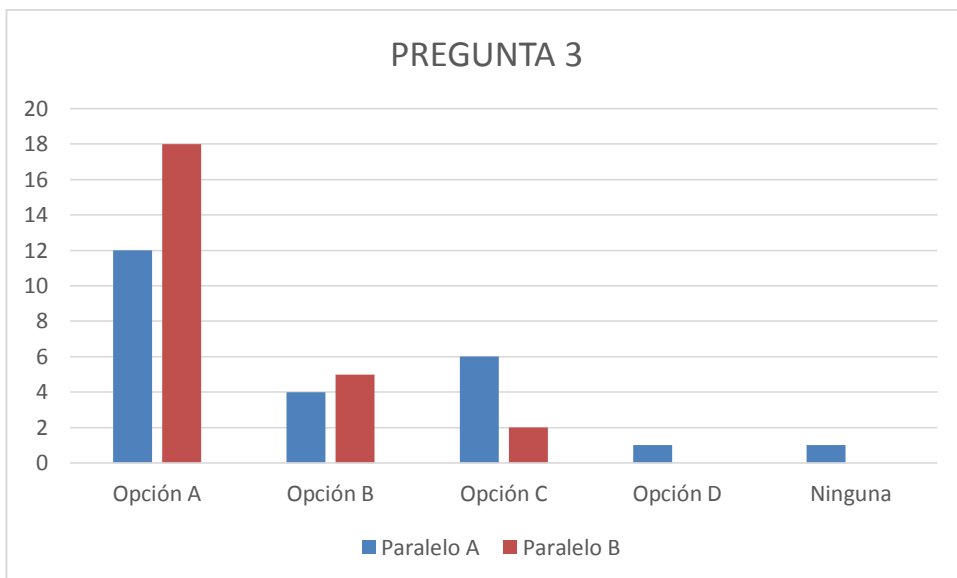


Análisis: 9 estudiantes del paralelo A y 10 estudiantes del paralelo B escogen la opción A donde se indica que les gustaría mucho investigar en internet temas nuevos. 4 estudiantes del paralelo A y 8 estudiantes del paralelo B escogen la opción B donde se indica que les gustaría poco investigar en internet temas nuevos. 2 estudiantes del paralelo A y 2 estudiantes del paralelo B escogen la opción C, donde se indica que no les gustaría investigar en internet temas nuevos. 1 estudiante del paralelo A y 1 estudiante del paralelo B escoge la opción D donde se indica que les resulta indiferente investigar en internet temas nuevos. 8 estudiantes del paralelo A no escoge ninguna opción de respuesta.

### Pregunta 3

En la actualidad se usa la tecnología para investigar muchos fenómenos físicos. ¿Qué tanto le gustaría a usted investigar para ampliar el conocimiento adquirido en clases?

1	2	3	4
Me gustaría mucho	Me gustaría poco	No me gustaría	Me resulta indiferente

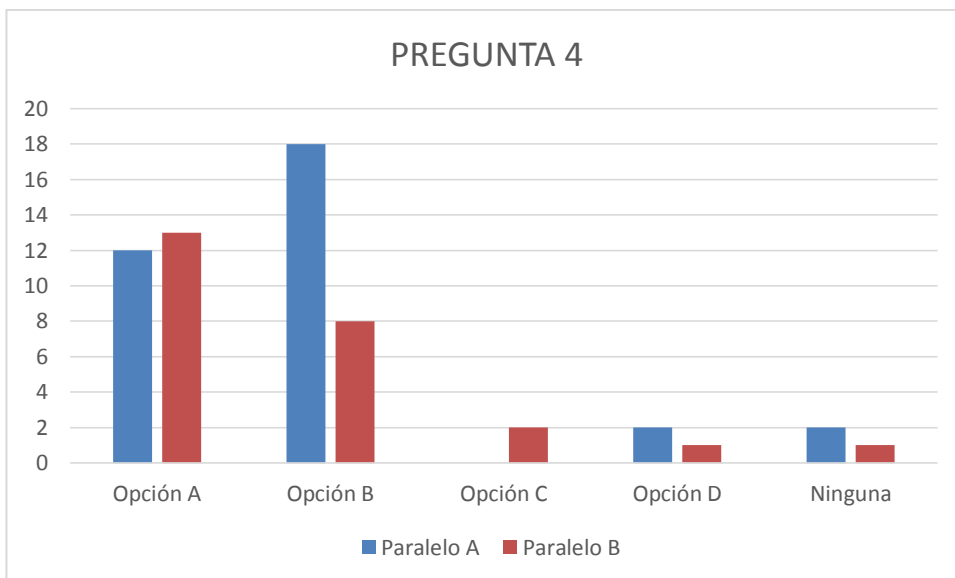


Análisis: 12 estudiantes del paralelo A y 18 estudiantes del paralelo B escogen la opción A donde se indica que les gustaría mucho investigar para ampliar el conocimiento adquirido en clases. 4 estudiantes del paralelo A y 5 estudiantes del paralelo B escogen la opción B donde se indica que les gustaría poco investigar para ampliar el conocimiento adquirido en clases. 6 estudiantes del paralelo A y 2 estudiantes del paralelo B escogen la opción C, donde se indica que no les gustaría investigar para ampliar el conocimiento adquirido en clases. 1 estudiante del paralelo A escoge la opción D donde se indica que les resulta indiferente investigar para ampliar el conocimiento adquirido en clases. 1 estudiante del paralelo A no escoge ninguna opción de respuesta.

#### Pregunta 4

¿Le gustaría a usted conocer el manejo de un programa informático para estudiar modelos matemáticos aplicados a la Física?

1	2	3	4
Me gustaría mucho	Me gustaría poco	No me gustaría	Me resulta indiferente



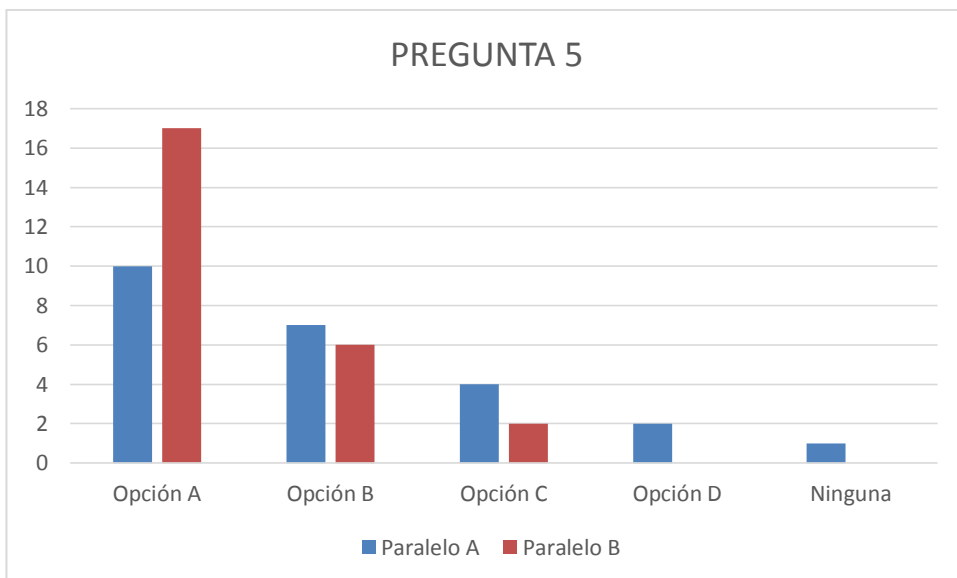
Análisis: 12 estudiantes del paralelo A y 13 estudiantes del paralelo B escogen la opción A donde se indica que les gustaría mucho conocer el manejo de un programa informático para estudiar modelos matemáticos aplicados a la Física. 18 estudiantes del paralelo A y 8 estudiantes del paralelo B escogen la opción B donde se indica que les gustaría poco conocer el manejo de un programa informático para estudiar modelos matemáticos aplicados a la Física. 2 estudiantes del paralelo A y 1 estudiante del paralelo B escogen la opción C, donde se indica que no les gustaría conocer el manejo de un programa informático para estudiar modelos matemáticos aplicados a la Física. 2 estudiantes del paralelo A Y 1 estudiante del paralelo B escogen la opción D donde se indica que les resulta indiferente conocer el manejo de un programa informático para estudiar modelos matemáticos aplicados a la Física 2 estudiantes del paralelo A y 1 estudiante del paralelo B no escoge ninguna opción de respuesta.

Pregunta 5

Con la computadora o también manualmente se puede graficar funciones. ¿Le gustaría a usted aprender a analizar y graficar funciones de manera interactiva?

A	B	C	D
Me gustaría mucho	Me gustaría poco	No me gustaría	Me resulta indiferente



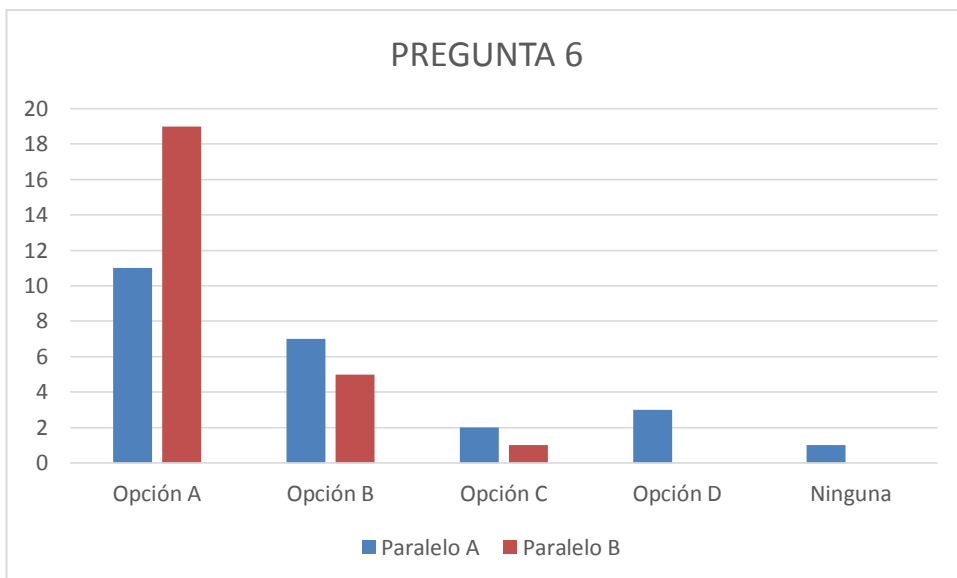


Análisis: 10 estudiantes del paralelo A y 17 estudiantes del paralelo B escogen la opción A donde se indica que les gustaría mucho aprender a analizar y graficar funciones de manera interactiva. 7 estudiantes del paralelo A y 6 estudiantes del paralelo B escogen la opción B donde se indica que les gustaría poco aprender a analizar y graficar funciones de manera interactiva. 4 estudiantes del paralelo A y 2 estudiantes del paralelo B escogen la opción C, donde se indica que no les gustaría aprender a analizar y graficar funciones de manera interactiva. 2 estudiantes del paralelo A escogen la opción D donde se indica que les resulta indiferente aprender a analizar y graficar funciones de manera interactiva. 1 estudiante del paralelo A no escoge ninguna opción de respuesta.

#### Pregunta 6

¿Le gustaría a usted dominar el manejo de un programa informático para aprender Física?

1	2	3	4
Me gustaría mucho	Me gustaría poco	No me gustaría	Me resulta indiferente

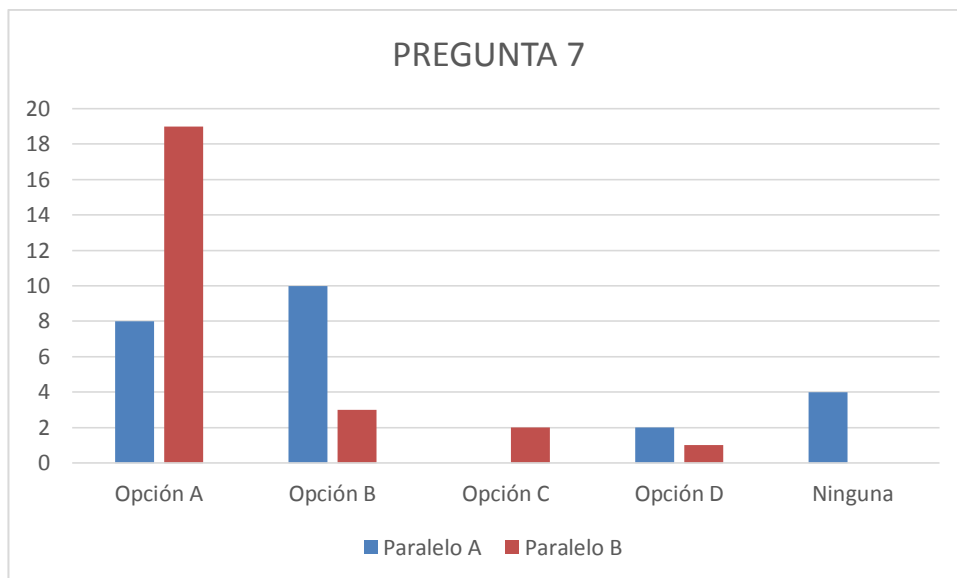


Análisis: 11 estudiantes del paralelo A y 19 estudiantes del paralelo B escogen la opción A donde se indica que les gustaría mucho dominar el manejo de un programa informático para aprender Física. 7 estudiantes del paralelo A y 5 estudiantes del paralelo B escogen la opción B donde se indica que les gustaría poco dominar el manejo de un programa informático para aprender Física. 2 estudiantes del paralelo A y 1 estudiante del paralelo B escogen la opción C, donde se indica que no les gustaría dominar el manejo de un programa informático para aprender Física. 3 estudiantes del paralelo A escogen la opción D donde se indica que les resulta indiferente dominar el manejo de un programa informático para aprender Física. 1 estudiante del paralelo A no escoge ninguna opción de respuesta.

#### Pregunta 7

¿En qué medida está usted interesado en estudiar la Física?

1	2	3	4
Mucho interés	Poco interés	No me interesa	Me resulta indiferente



Análisis: 8 estudiantes del paralelo A y 19 estudiantes del paralelo B escogen la opción A donde se indica que están muy interesados en estudiar Física. 10 estudiantes del paralelo A y 3 estudiantes del paralelo B escogen la opción B donde se indica que tienen poco interés en estudiar Física. 2 estudiantes del paralelo A escogen la opción C, donde se indica que no les interesa estudiar Física. 2 estudiantes del paralelo A y 1 estudiante del paralelo B escogen la opción D donde se indica que les resulta indiferente estudiar Física. 4 estudiantes del paralelo A no escoge ninguna opción de respuesta.

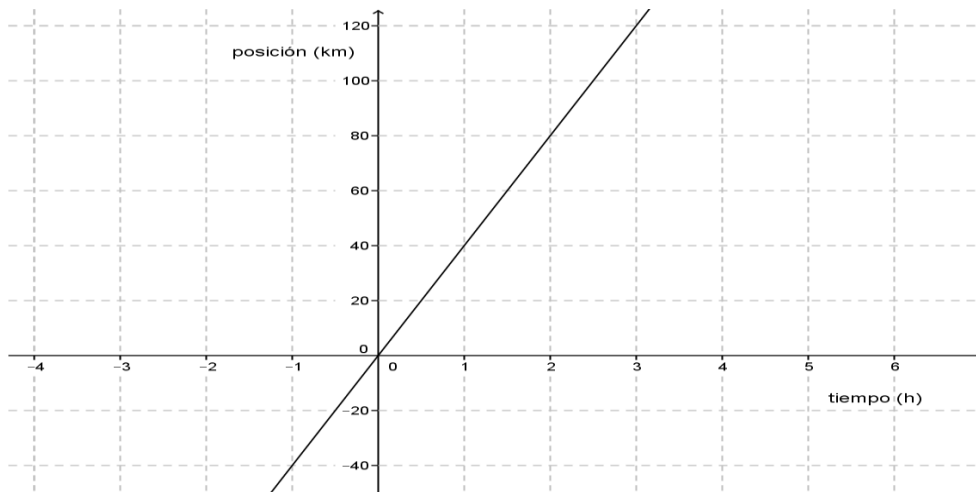
## COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL

### Pregunta 1

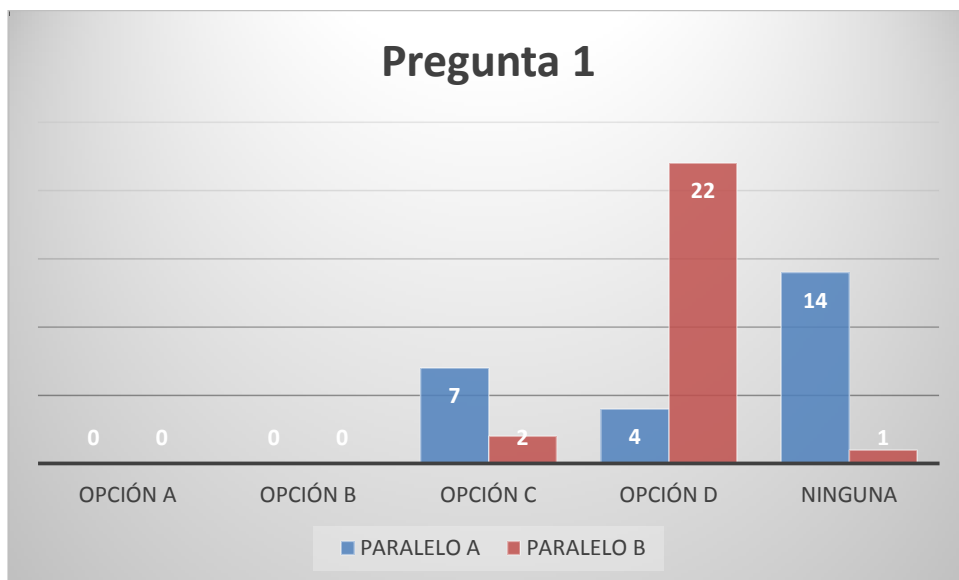
Resuelva el siguiente problema:

Un auto circula por una carretera a 40 km/s. Determinar la distancia recorrida después de 120 minutos.

Nota: El gráfico del movimiento es el siguiente.



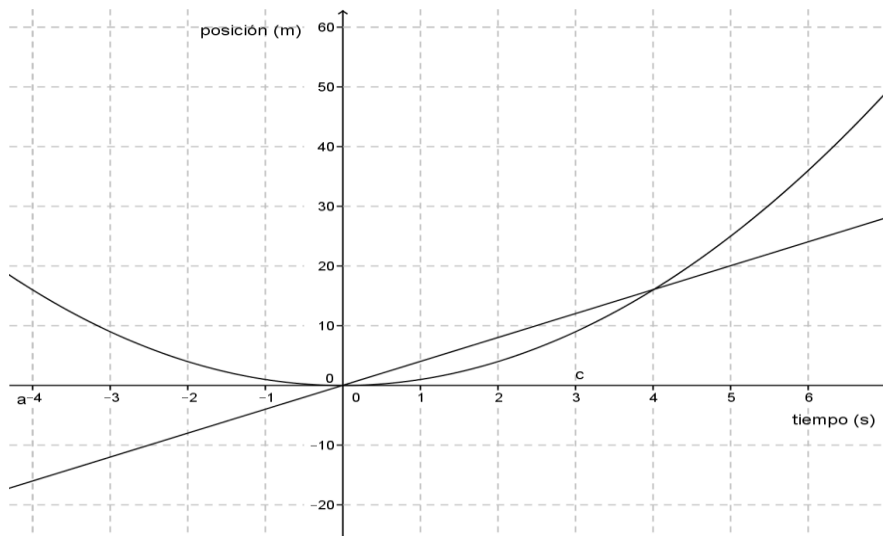
- a) 70 Km                      b) 100 Km                      c) 120 km                      d) 80 Km



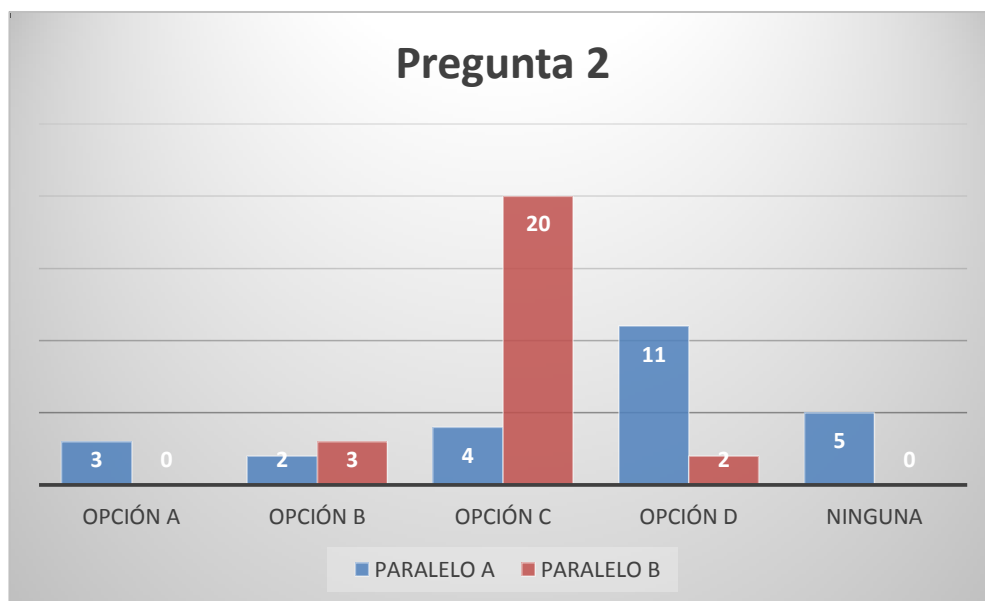
Análisis: Los estudiantes del paralelo "A", resuelven aplicando fórmulas y solamente 4 estudiantes obtienen la respuesta correcta, 7 estudiantes aseguran que la respuesta es otra de las opciones y 14 estudiantes no obtienen ninguna respuesta. En cambio los estudiantes del paralelo "B" resuelven observando el gráfico y solo 3 estudiantes de 25 no contestaron correctamente.

#### Pregunta 2

En el gráfico se indica el movimiento de dos móviles. Determinar cómo se mueve cada móvil.



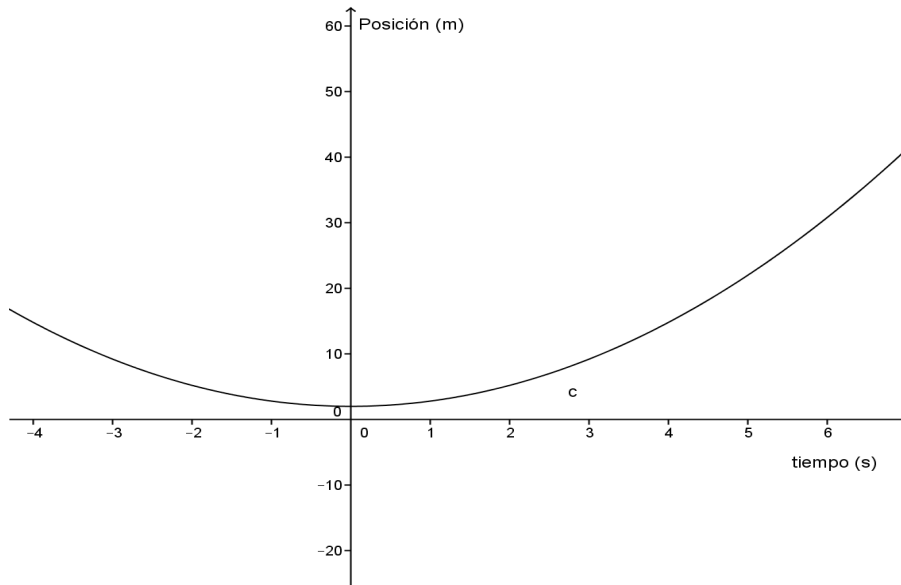
- a) Los dos móviles se mueven con velocidad constante
- b) Los dos móviles se mueven con velocidad variable
- c) El un móvil se mueve con velocidad constante y el otro con aceleración constante
- d) El un móvil se mueve con velocidad variable y el otro con aceleración constante



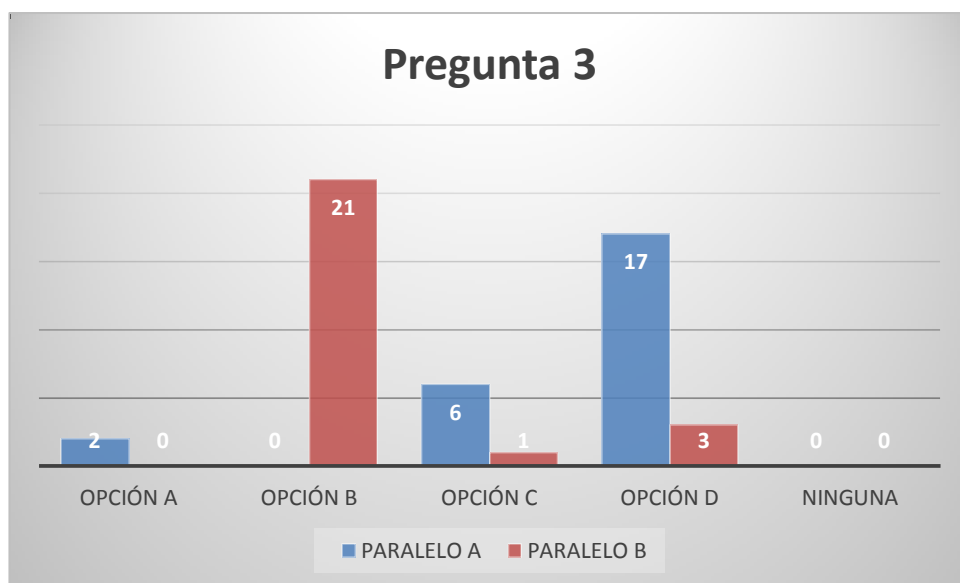
Análisis: Los estudiantes del paralelo "A" tienen dificultad en analizar el gráfico del problema ya que solamente 4 estudiantes responden correctamente, la mayoría confunde entre los gráficos velocidad-tiempo y posición-tiempo. En cambio la mayoría de los estudiantes del paralelo "B" interpreta correctamente el gráfico del problema. De 25 estudiantes evaluados, 20 responden acertadamente al problema planteado.

### Pregunta 3

Interprete el gráfico y seleccione la respuesta correcta:



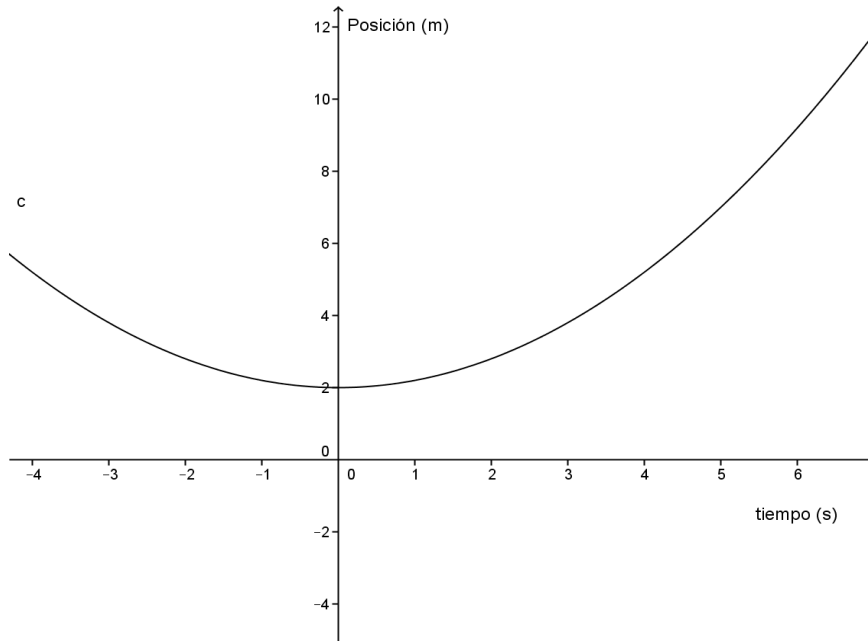
- a) el gráfico indica que un cuerpo se mueve con una velocidad de 2 m/s.
- b) el gráfico indica en qué posición se encuentra el cuerpo en cada instante de tiempo.
- c) el gráfico indica el tiempo que se demora en recorrer el cuerpo
- d) el gráfico indica la distancia recorrida entre 0 y 6 segundos.



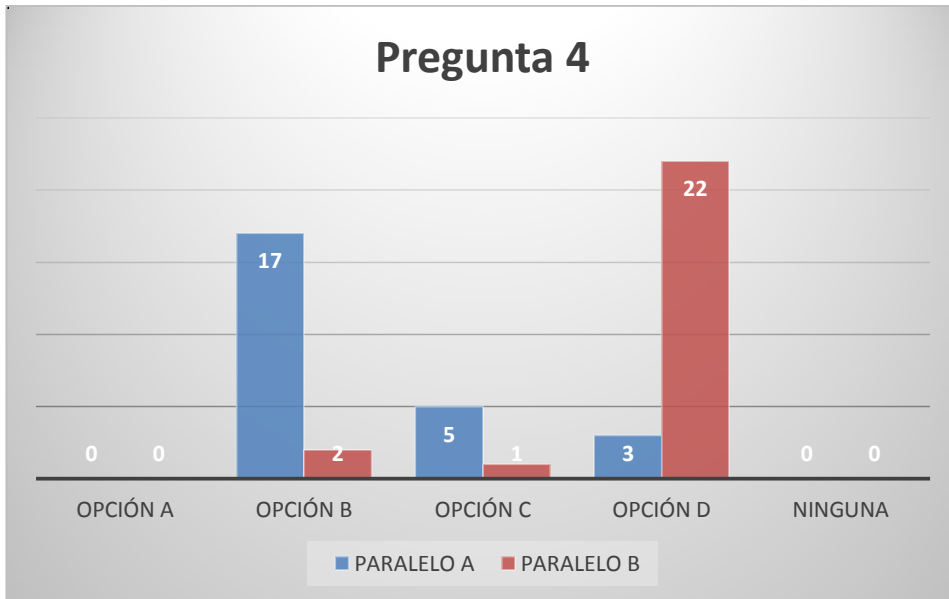
Análisis: La mayoría de estudiantes del paralelo "A" interpreta mal el gráfico ya que de 25 estudiantes, ninguno contesta correctamente. En cuanto al paralelo "B" de los 25 estudiantes, 21 responden correctamente. Lo que demuestra que los estudiantes del paralelo "B" interpretan mejor el gráfico de este problema.

#### Pregunta 4

Un auto parte de la posición que indica el gráfico cuando  $t = 0$ , con una velocidad de  $1,71$  m/s. Determinar la posición inicial y la distancia recorrida luego de 7 segundos.



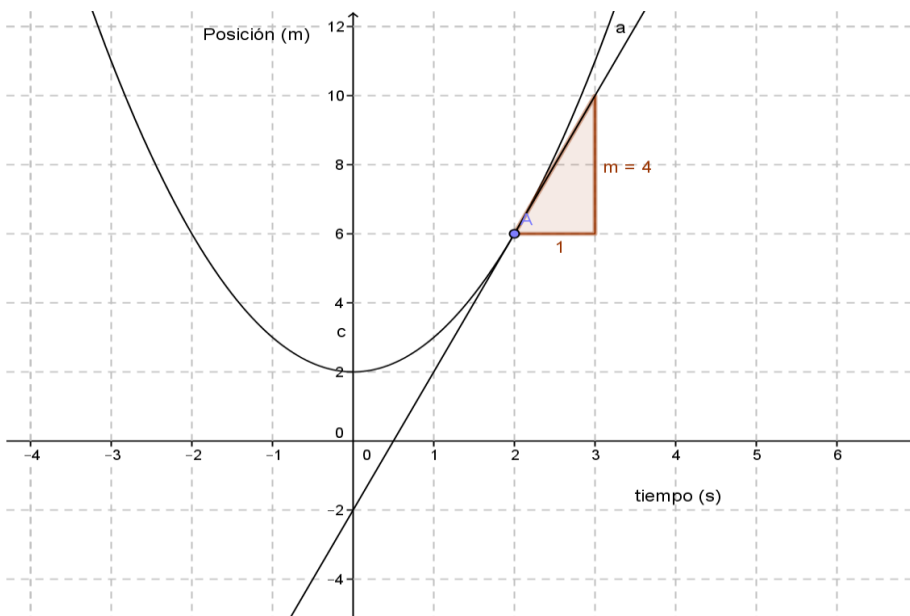
- a) Posición inicial = 1m y la distancia recorrida = 10m
- b) Posición inicial = 2m y la distancia recorrida = 12 m
- c) Posición inicial = 1m y la distancia recorrida = 12 m
- d) Posición inicial = 2m y la distancia recorrida = 10 m



Análisis: La mayoría de estudiantes del paralelo "A" indica correctamente la posición inicial, pero al aplicar fórmulas se equivoca y obtiene otros resultados. En cambio los estudiantes del paralelo "B" analizando el gráfico 22 estudiantes de los 24 evaluados responden correctamente la pregunta.

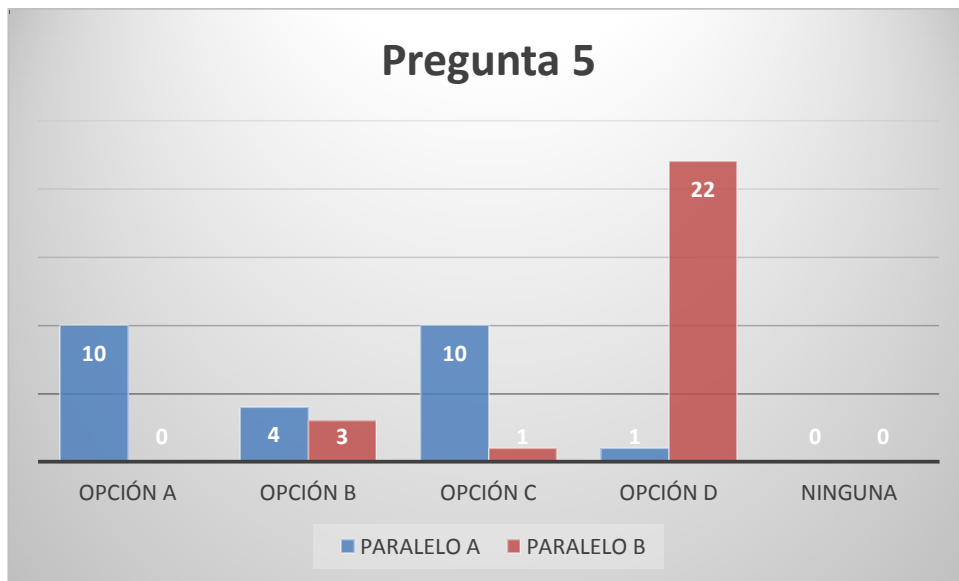
#### Pregunta 5

Un auto parte del reposo (velocidad = 0) en un tiempo  $t = 0s$ , con aceleración constante como indica el gráfico, determinar la velocidad luego de 2 segundos de recorrido.



- a) 0 m/s      b) 2 m/s      c) 4 m/s      d) 8 m/s

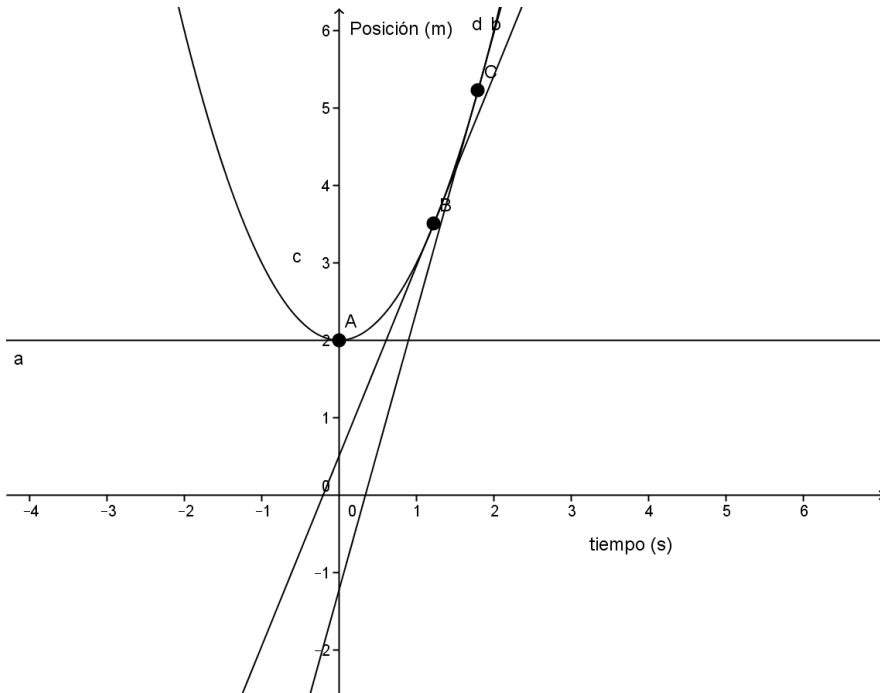




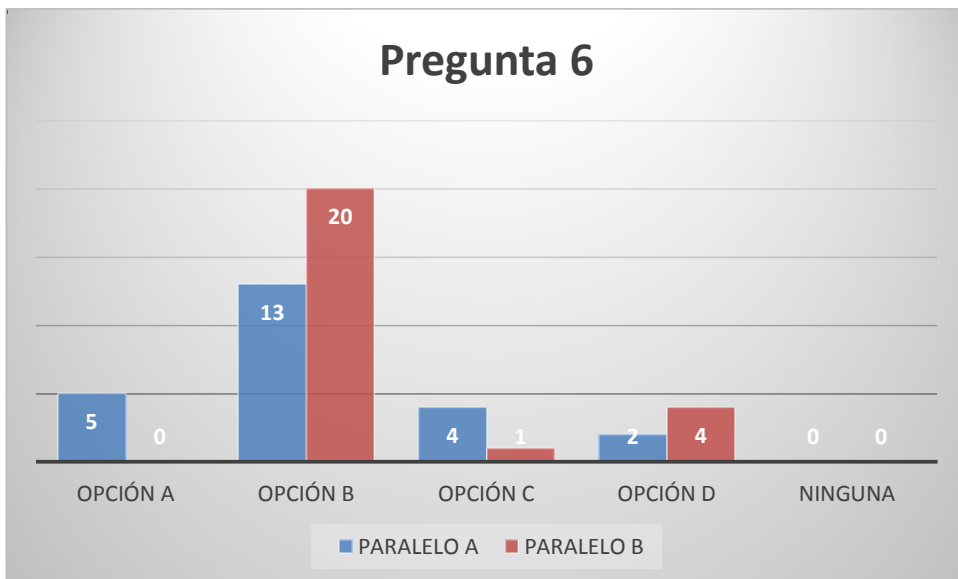
Análisis: La mayoría de estudiantes del paralelo “A” utilizando fórmulas en la resolución del problema obtienen respuestas incorrectas. En cambio la mayoría de estudiantes del paralelo “B”, analizando el gráfico responden correctamente, solamente un estudiante se equivoca.

#### Pregunta 6

En el gráfico se observa el movimiento de un auto en tres tiempos diferentes. Partiendo del punto A y de acuerdo a las pendientes en cada instante de tiempo, determinar que sucedió con la velocidad en el transcurso del tiempo en los puntos A, B y C.



- a) La velocidad fue disminuyendo con el tiempo
- b) La velocidad fue aumentando con el tiempo
- c) La velocidad se mantuvo igual con el tiempo
- d) La velocidad se mantuvo igual, luego disminuyó y luego aumentó con el tiempo

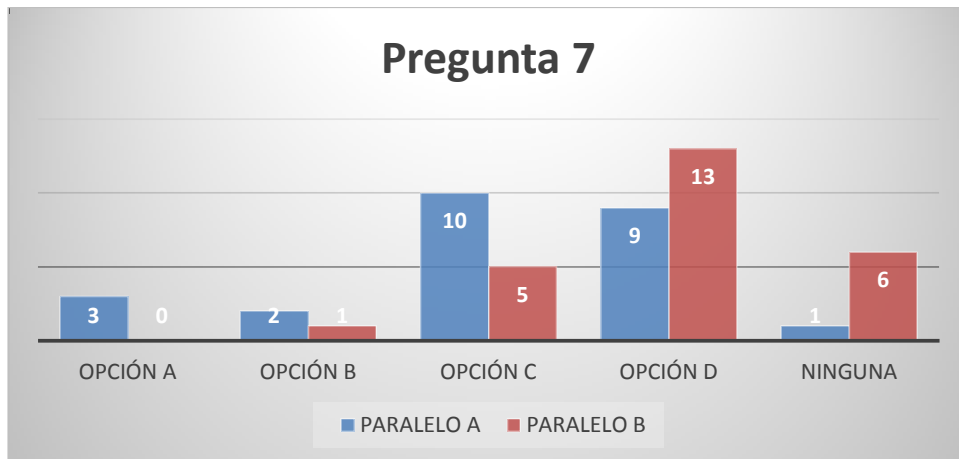


Análisis: De los 25 estudiantes evaluados en el paralelo "A", 13 responden correctamente. En cambio en el paralelo "B" de los 25 estudiantes evaluados, 20 responden correctamente. Lo que indica que los estudiantes del paralelo "B" analizan mejor el gráfico del problema.

### Pregunta 7

Un cuerpo A se dirige por una mesa plana horizontal a 2 m/s, pasa por un punto, después de 3 segundos pasa por el mismo punto otro cuerpo B que va a 3 m/s en la misma dirección. Determinar luego de qué tiempo se cruzan los dos cuerpos. Seleccione la respuesta correcta.

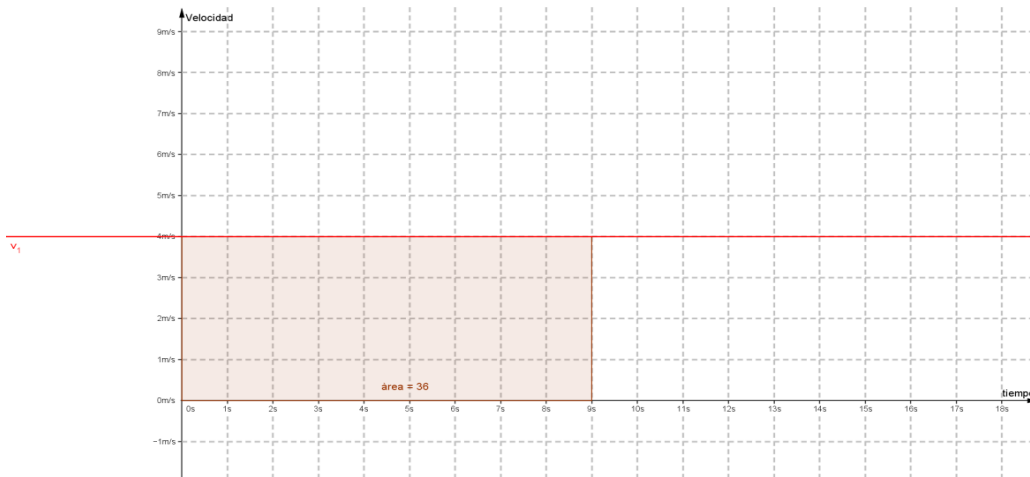
- a) Los cuerpos se encuentran después de 2 segundos de haber pasado el cuerpo A
- b) Los cuerpos se encuentran después de 3 segundos de haber pasado el cuerpo A
- c) Los cuerpos se encuentran después de 6 segundos de haber pasado el cuerpo A
- d) Los cuerpos se encuentran después de 9 segundos de haber pasado el cuerpo A



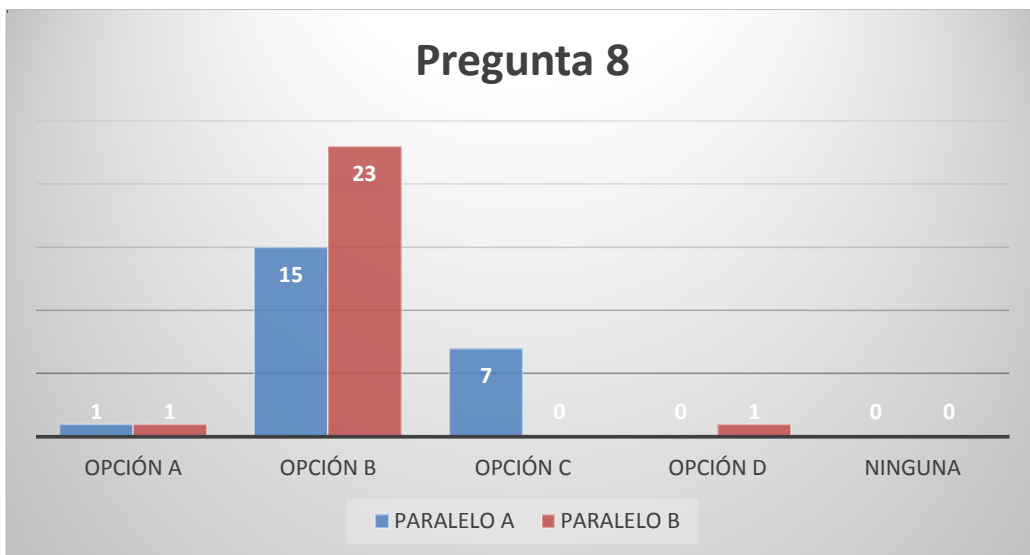
Análisis: En este problema no existe gráfico, por lo que los dos paralelos deben emplear su creatividad para resolverlo. De los 25 estudiantes evaluados en el paralelo "A", 9 estudiantes responden correctamente y 10 estudiantes se aproximan a la respuesta correcta. En el paralelo "B" de los 25 estudiantes evaluados, 13 estudiantes responden correctamente, 5 se aproximan a la respuesta correcta y 6 estudiantes no responden ninguna opción.

### Pregunta 8

Un auto se mueve con una velocidad constante de 4 m/s, calcular la distancia recorrida luego de 9 segundos. El gráfico del movimiento es el siguiente. Seleccione la respuesta correcta.



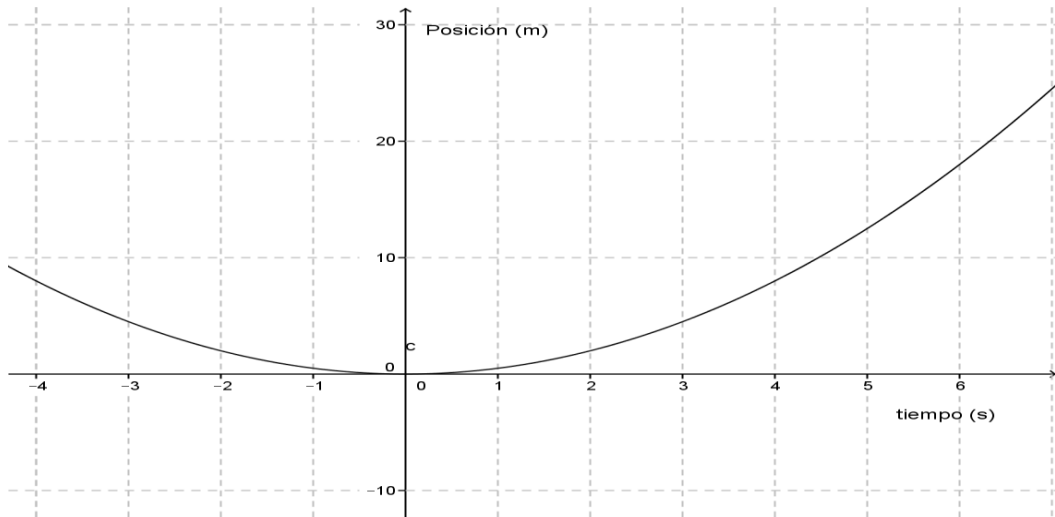
- a) 4 m                                      b) 36 m                                      c) 13 m                                      d) 9 m



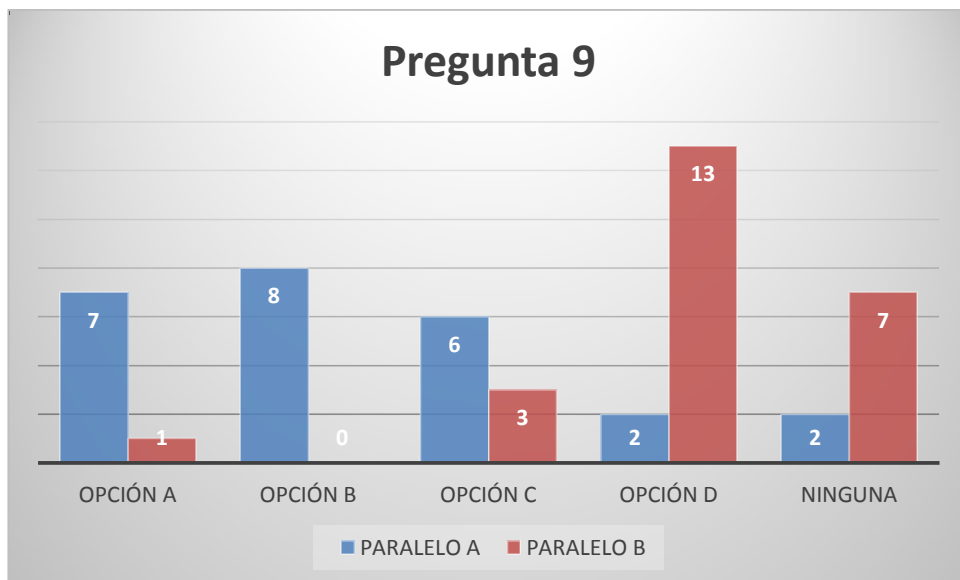
Análisis: En el paralelo “A” de los 25 estudiantes evaluados, 15 estudiantes responden correctamente utilizando las fórmulas respectivas. En cambio en el paralelo “B” de los 25 estudiantes evaluados, 23 responden correctamente observando el gráfico, ya que el área de este gráfico indica la distancia.

#### Pregunta 9

Un auto parte del reposo ( $v_0 = 0$ ). con una aceleración de  $1,0 \text{ m/s}^2$ . Calcular la distancia recorrida entre 3 segundos y 6 segundos. El gráfico del movimiento es el siguiente:



- a) 9 m                      b) 3,24 m                      c) 7,08 m                      d) 13,5 m

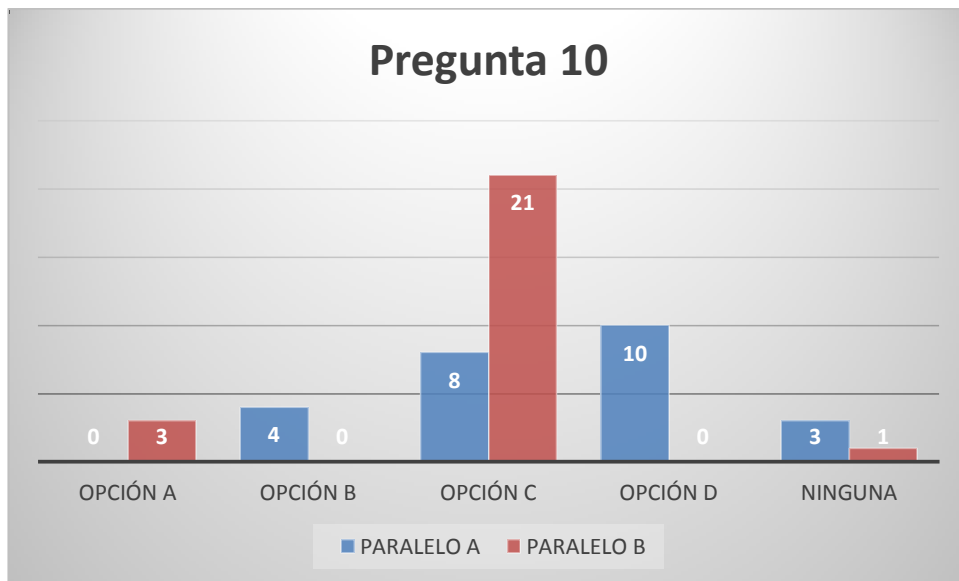


Análisis: Los estudiantes del paralelo “A” utilizando la fórmulas respectivas obtuvieron diferentes respuestas, solamente 2 estudiantes respondieron correctamente. En cambio en el paralelo “B”, 13 de los 25 estudiantes responden correctamente, 3 estudiantes se aproximan a la respuesta y 7 estudiantes no responden ninguna opción.

Pregunta 10

Un auto parte del reposo y se mueve con aceleración constante, luego de 10 segundos alcanza una velocidad de 2 m/s. Determinar la aceleración con que se mueve el auto, tomando en cuenta el tiempo entre 5 y 10 segundos del movimiento.

- a)  $2 \text{ m/s}^2$                       b)  $10 \text{ m/s}^2$                       c)  $0,2 \text{ m/s}^2$                       d)  $20 \text{ m/s}^2$



Análisis: En el paralelo “A” de los 25 estudiantes evaluados, 8 responden correctamente, 10 estudiantes se aproximan al resultado correcto. En cambio en el paralelo “B” de los 25 estudiantes evaluados, 21 estudiantes responden correctamente.

#### CONCLUSIONES:

De los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas a los estudiantes de los dos paralelos (A y B), se observa que los estudiantes del paralelo “B” superan en todas las preguntas a los estudiantes del paralelo “A”. La razón es que a los estudiantes del paralelo “A” se les enseñó con la forma tradicional utilizando las fórmulas del movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente variado. En cambio para los estudiantes del paralelo “B” se utilizó la tecnología con el programa GEOGEBRA, que es una herramienta muy útil para el aprendizaje de Física y matemática.

Los estudiantes del paralelo “A” tienen dificultad en utilizar las fórmulas y cometen varios errores al momento de resolver problemas de Física.

Los estudiantes del paralelo “A” también tienen dificultad en utilizar las fórmulas pero les ayuda mucho los gráficos realizados con el GEOGEBRA ya que pueden visualizar de mejor manera los problemas. Además utilizando el GEOGEBRA, se pueden obtener directamente los resultados.

#### RECOMENDACIONES:

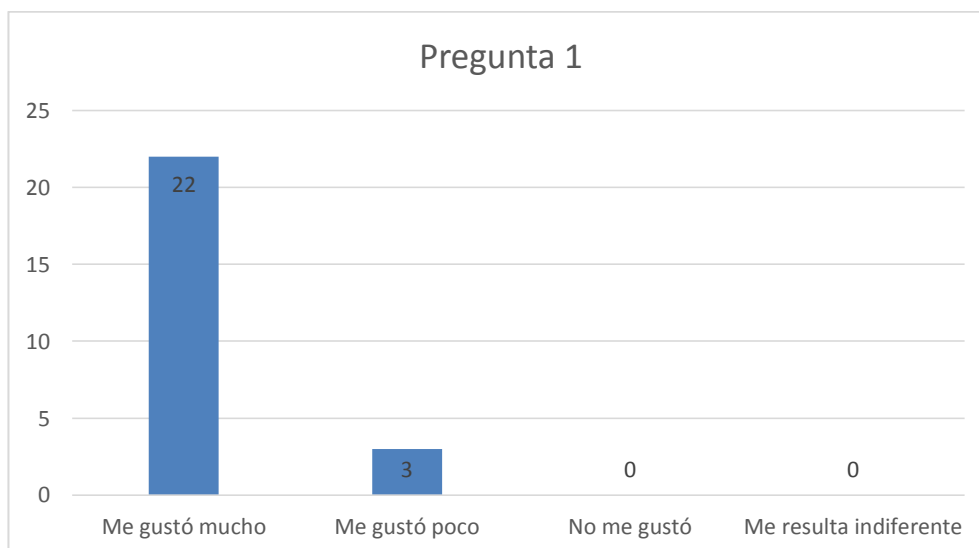
Con los resultados obtenidos en los dos paralelos, se recomienda utilizar el programa GEOGEBRA en la enseñanza de la Física, ya que motiva a los estudiantes a estar más atentos en la clase, a que participen activamente; además les deja inquietudes para que investiguen por su cuenta sobre lo estudiado en clases.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ENCUESTA DE PREDISPOSICIÓN AL APRENDIZAJE DE FÍSICA

### Pregunta 1

¿Le gustó investigar con la guía del profesor procesos de resolución de problemas con la computadora?

- 1) Me gustó mucho 2) Me gustó poco 3) No me gustó 4) Me resulta indiferente

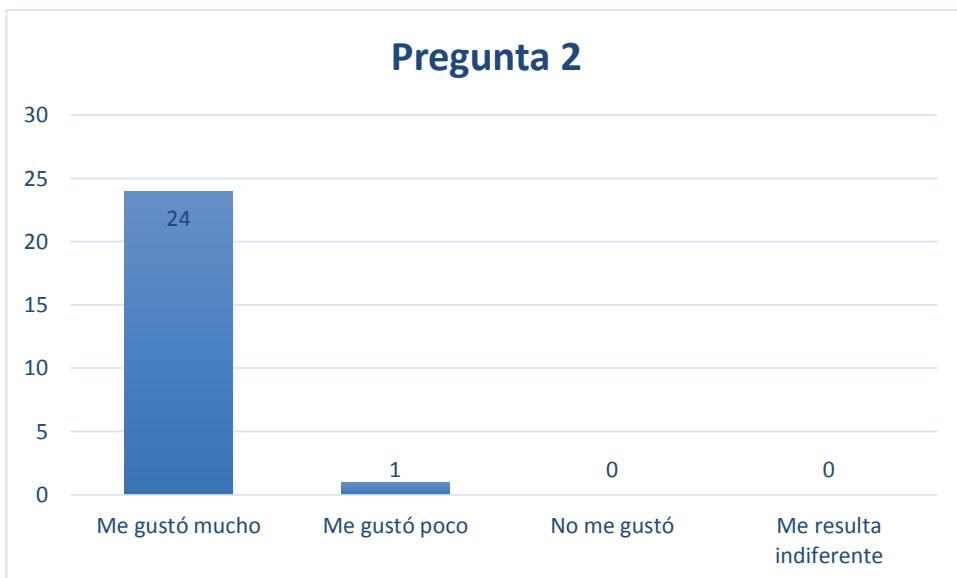


Análisis: De los 25 estudiantes encuestados a 22 de ellos les gustó mucho investigar procesos para resolver problemas con la computadora. A 3 estudiantes les gustó poco.

### Pregunta 2

¿Le gustó aprender temas nuevos de Física investigando en internet?

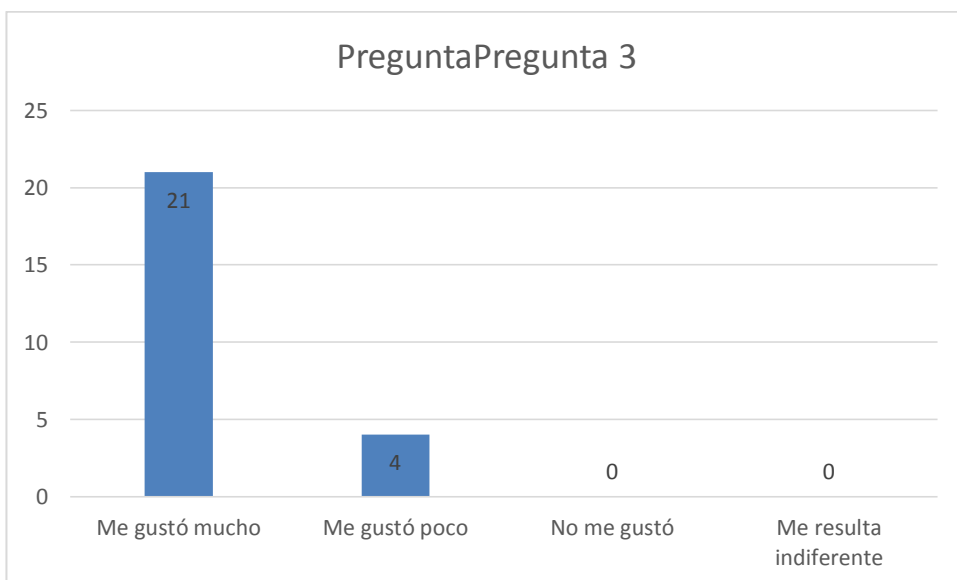
- 1) Me gustó mucho 2) Me gustó poco 3) No me gustó 4) Me resulta indiferente



**Análisis:** De los 25 estudiantes encuestados, a 24 de ellos les gustó mucho aprender Física investigando en internet. Solamente a un estudiante le gustó poco.

### Pregunta 3

¿Le gustó a usted investigar para ampliar el conocimiento de Física adquirido en clases?



**Análisis:** De los 25 estudiantes encuestados, a 21 de ellos les gustó mucho investigar para ampliar el conocimiento de Física. Solamente a 4 estudiantes les gustó poco.

### Pregunta 4

¿Le gustó a usted conocer el manejo de Geogebra para estudiar modelos matemáticos aplicados a la Física?

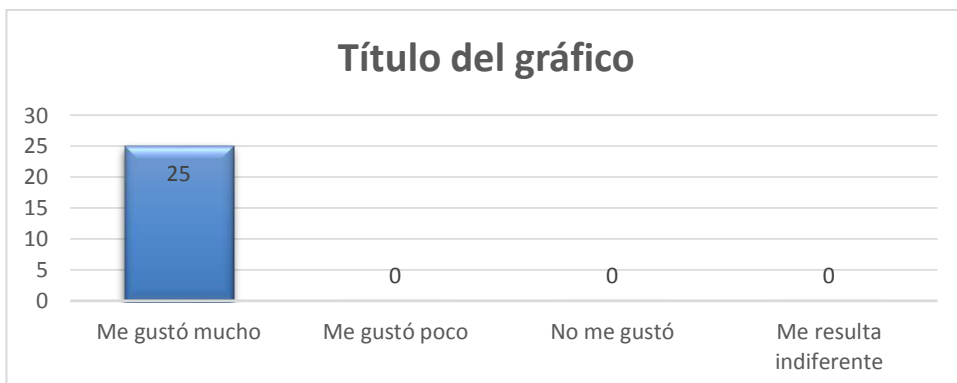




Análisis: De los 25 estudiantes encuestados, a todos les gustó mucho manejar el programa Geogebra para estudiar modelos matemáticos aplicados a la Física.

Pregunta 5

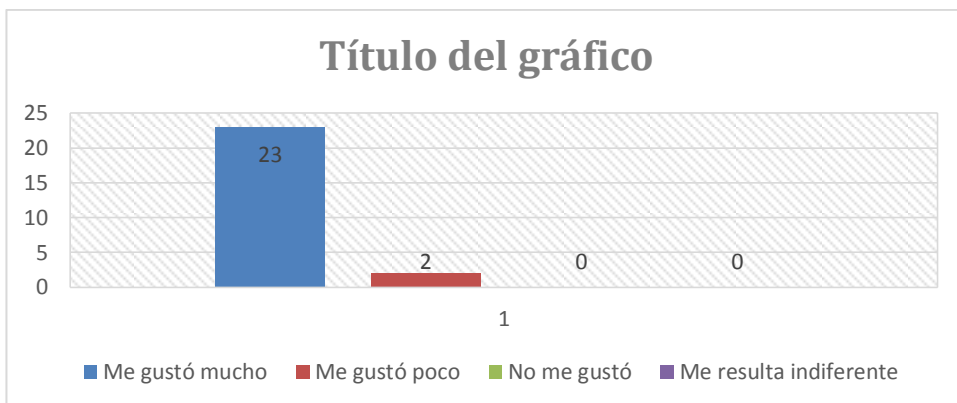
¿Le gustó a usted aprender a analizar y graficar funciones de manera interactiva?



Análisis: De los 25 estudiantes encuestados, a todos ellos les gustó mucho analizar y graficar funciones de manera interactiva.

Pregunta 6

¿Le gustó a usted dominar el manejo del Geogebra para aprender Física?



Análisis: De los 25 estudiantes encuestados, a 23 de ellos les gustó mucho manejar el programa Geogebra para aprender Física. Solo a dos estudiantes les gustó poco.

#### Pregunta 7

¿En qué medida se interesó usted en estudiar Física utilizando la tecnología?



Análisis: De los 25 estudiantes encuestados, a 23 de ellos les interesó mucho estudiar Física utilizando la tecnología.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Clame, (2002). Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Volumen 15. Tomo 2 Argentina.

Durán, G. (2006). *Investigación de operaciones, modelos matemáticos y optimización*. Chile.

García, A. ( 2002 ). La educación a distancia, de la teoría a la práctica. Ed. Ariel. España.

Guirao, A. Universidad de Murcia. Departamento de Física

Leithod, L. (1994). *The Calculus 7*. México: Grupo Mexicano NAPASA S.A. de C.V.

Mochón, S (2002), Física. Enseñanza de las Ciencias a través de Modelos Matemáticos. Mexico.

Morales, M. (2003). *Enfoque tradicional vs enfoque contemporáneo de la Didáctica*. Chitré.

Ríos, S. (1995). *Modelización*. Alianza

Stewart, J.( 2002 ) Cálculo de una variable. Trascendentes Tempranas. Cuarta Edición. México.

## WEBGRAFÍA

Maribel Morales; Enfoque tradicional vs Enfoque contemporáneo; fecha de acceso 10/06/2013 <http://www.monografias.com/trabajos14/enfoq-didactica/enfoq-didactica.shtml>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_matem%C3%A1tico](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_matem%C3%A1tico); fecha de acceso 11/06/2013

<http://hadoc.azc.uam.mx/enfoques/tradicional.htm>; fecha de acceso 13/06/2013

[http://www.murciencia.com/UPLOAD/COMUNICACIONES/demostraciones\\_aula\\_fisica.pdf](http://www.murciencia.com/UPLOAD/COMUNICACIONES/demostraciones_aula_fisica.pdf).; fecha de acceso 13/06/2013.

[http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.murciencia.com%2FUPLOAD%2FCOMUNICACIONES%2Fdemostraciones\\_aula\\_fisica.pdf&ei=TZbmUZWLK9Gs4AOQzIA4&usg=AFQjCNH1ifRb1XS5KTHbxn1phjXXKGzKIQ&bvm=bv.49405654,d.dmg](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.murciencia.com%2FUPLOAD%2FCOMUNICACIONES%2Fdemostraciones_aula_fisica.pdf&ei=TZbmUZWLK9Gs4AOQzIA4&usg=AFQjCNH1ifRb1XS5KTHbxn1phjXXKGzKIQ&bvm=bv.49405654,d.dmg); fecha de acceso 10/07/2013

## ANEXO I

### FICHA DE OBSERVACIÓN DE CLASE DE FÍSICA

FICHA DE OBSERVACIÓN DE CLASES			
AREA DE MATEMÁTICAS. CLASE DE FÍSICA			
TEMA: Movimiento en dos dimensiones			
METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE	SI	A VECES	NO
01. El docente plantea un problema para resolver			
02. El docente realiza demostraciones de aula			
03. El docente solicita a los estudiantes obtener, reconocer y anotar los datos del problema			
04. El docente aplica la teoría en el laboratorio de Física			
05. El docente analiza alguna experiencia sobre el tema de estudio de los estudiantes			
06. El docente analiza un fenómeno físico con los estudiantes			
07. El docente resuelve problemas utilizando las fórmulas			
08. El docente hace deducir la fórmula a los estudiantes para resolver problemas			
09. El docente hace resolver problemas a los estudiantes formando grupos			
10. El docente menciona modelos matemáticos en la resolución de problemas			
11. El docente deduce fórmulas en la resolución de fenómenos físicos			
12. El estudiante puede deducir fórmulas			
13. El estudiante tiene dificultad en la comprensión del fenómeno físico			
14. El estudiante puede diseñar un modelo matemático			
15. El estudiante solamente utiliza las fórmulas para resolver problemas			
16. El estudiante no puede explicar claramente los conceptos físicos			
17. El estudiante conoce modelos matemáticos			
18. El estudiante no puede predecir posibles resultados de un fenómeno			
19. El estudiante puede plantear problemas físicos que ocurren en la naturaleza			
20. El estudiante puede transformar un problema teórico en un modelo matemático			
TOTAL			

Elaborado por: Iván Landa Valencia

**ANEXO II**

**CITACIÓN DE ENTREVISTA CON EL DOCENTE**

Licenciada/o.....

Reciba un cordial saludo, deseándole éxitos en sus funciones. Por medio de la presente me pongo en contacto con usted para citarle a una entrevista personal para tratar sobre el uso de modelos matemáticos como estrategia metodológica en la impartición de clases de Física, que tendrá lugar el próximo día .....de .....del 2013, a las .....horas, en el aula.....

Si por cualquier motivo no pudiera asistir, le agradecería me lo haga constar en el enterado que se adjunta en la parte inferior.

Quito, a.....de.....del 2013

Vicerrectorado

Como docente de Física del Plantel, me doy por enterado de la citación para la entrevista y le comunico mi imposibilidad de asistir debido a:

.....

Firma

**ANEXO III**

**ENTREVISTA AL DOCENTE PARA RECABAR INFORMACIÓN SOBRE  
MODELOS MATEMÁTICOS.**

Fecha: .....

Entrevistador: .....

Docente entrevistado: .....

**DATOS PERSONALES**

Nombres y apellidos: .....

Institución donde labora: .....

Cargo que desempeña: .....

1.-Conoce usted modelos matemáticos? Cuáles puede mencionar?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2.- Elabora usted modelos matemáticos en la enseñanza de la Física, con sus-estudiantes?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3.- En el aula de clase de ha realizado demostraciones para elaborar modelos matemáticos? Por qué.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4.- En su preparación como docente de Física le enseñaron a elaborar modelos matemáticos? O qué metodología utilizaron?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.- Ha elaborado usted modelos matemáticos mediante la experimentación en el laboratorio de Física con sus estudiantes?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



6.- Cree usted que se debe estudiar modelos matemáticos como un capítulo dentro del pensum de estudios de Física? Por qué?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7.- Usted como maestro cree que debe enseñar Física aplicando modelos matemáticos? Por qué?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8.- Considera usted que aplicando modelos matemáticos, mejora el nivel de aprendizaje de los estudiantes? Por qué?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9.- Cómo enseñaría usted a los estudiantes para que elaboren modelos matemáticos en la resolución de problemas de Física?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

10.- ¿Tiene usted dificultad en diseñar modelos matemáticos que le permitan resolver un problema físico?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

11.- ¿Sabe usted en dónde se puede encontrar libros que traten sobre modelos matemáticos para aplicarlos en las clases de Física?

.....  
.....  
.....

12.- Percibe usted que los estudiantes a veces se distraen en las clases de física?.....

.....  
.....

**ANEXO IV**

**ENTREVISTA INDIVIDUAL AL DOCENTE**

Ficha de registro de entrevista

Docente entrevistado.....

Fecha:.....

Solicitada por: .....

Personas que acuden:  
.....  
.....

Temas planteados  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Desarrollo  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Otros datos de interés  
.....  
.....  
.....  
.....



4. La expresión  $V_f = V_i + at$ ; donde  $V_f$  = velocidad final,  $V_i$  = velocidad inicial,  $a$  = aceleración y  $t$  = tiempo corresponde a:
- C) Un modelo matemático                      c) una relación de unidades  
 D) Una relación de velocidades                d) una función de velocidades
5. Los problemas de Física, se pueden resolver usando modelos matemáticos:  
 a) Siempre      b) casi siempre      c) a veces      d) nunca
6. Usted considera que un Modelo Matemático es:  
 a) Un problema  
 b) Una serie de cálculos  
 c) Una ecuación  
 d) El gráfico de una función
7. El Geogebra es un programa informático para ciencias exactas. ¿Le gustaría aprender Física con él?  
 a) Me gustaría mucho  
 b) Me gustaría poco  
 c) No me gustaría  
 d) Me resulta indiferente

**ASPECTO II (PREDISPOSICIÓN)**

En las siguientes preguntas luego de leerlas, coloque una (x) en la opción que usted considere adecuada según su criterio. Utilice la siguiente escala valorativa.

Es muy importante que sus respuestas sean sinceras.

1	2	3	4
Me gustaría mucho Mucho interés	Me gustaría poco Poco interés	No me gustaría No me interesa	Me resulta indiferente

	ASPECTOS	1	2	3	4
1	La Física se relaciona con casi todas las ciencias. ¿Le gustaría investigar con la guía del profesor procesos de resolución de problemas con la computadora?				
2	Para aprender un tema nuevo a usted ¿le gustaría investigar en internet?				
3	En la actualidad se usa la tecnología para investigar muchos fenómenos físicos. ¿Qué tanto le gustaría a usted investigar para ampliar el conocimiento adquirido en clases?				
4	¿Le gustaría a usted conocer el manejo de un programa informático para estudiar modelos matemáticos aplicados a la Física?				
5	Con la computadora o también manualmente se puede graficar funciones. ¿Le gustaría a usted aprender a analizar y graficar funciones de manera interactiva?				
6	¿Le gustaría a usted dominar el manejo de un programa informático para aprender Física?				
7	¿En qué medida está usted interesado en estudiar la Física?				

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

## ANEXO VI

### PREDISPOSICIÓN AL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

En las siguientes preguntas luego de leerlas, coloque una (x) en la opción que usted considere adecuada según su criterio. Utilice la siguiente escala valorativa.

Es muy importante que sus respuestas sean sinceras.

1	2	3	4
Me gustó mucho Mucho interés	Me gustó poco Poco interés	No me gustó No me interesa	Me resulta indiferente

	ASPECTOS	1	2	3	4
1	¿Le gustó investigar con la guía del profesor procesos de resolución de problemas con la computadora?				
2	¿Le gustó aprender temas nuevos investigando en internet?				
3	¿Le gustó a usted investigar para ampliar el conocimiento adquirido en clases?				
4	¿Le gustó a usted conocer el manejo de Geogebra para estudiar modelos matemáticos aplicados a la Física?				
5	¿Le gustó a usted aprender a analizar y graficar funciones de manera interactiva?				
6	¿Le gustó a usted dominar el manejo del Geogebra para aprender Física?				
7	¿En qué medida se interesó usted en estudiar Física utilizando la tecnología?				

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

## ANEXO VII

COLEGIO PARTICULAR "VIDA NUEVA"

EVALUACIÓN DE FÍSICA

CURSO: PRIMERO

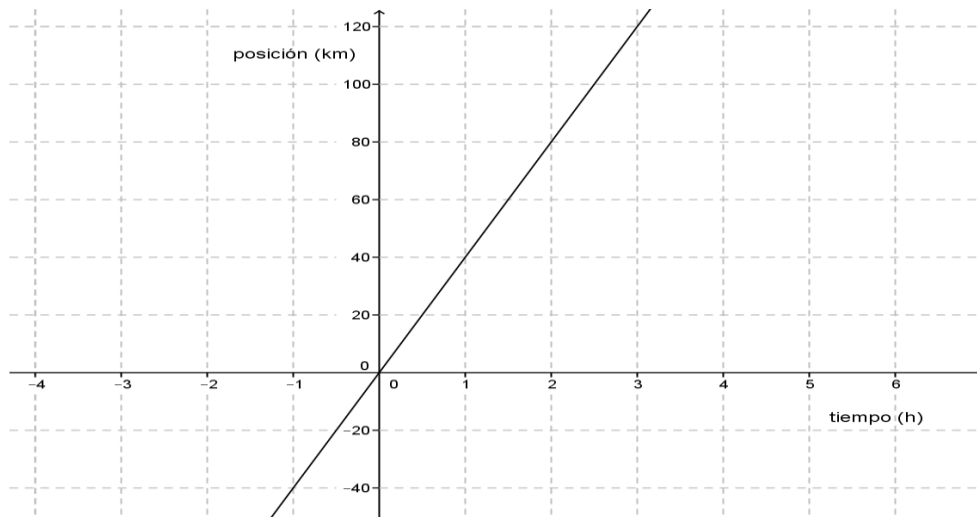
PARALELO: .....

NOMBRE: .....

1.- Resuelva el siguiente problema:

Un auto circula por una carretera a 40 km/s. Determinar la distancia recorrida después de 120 minutos.

Nota: El gráfico del movimiento es el siguiente.



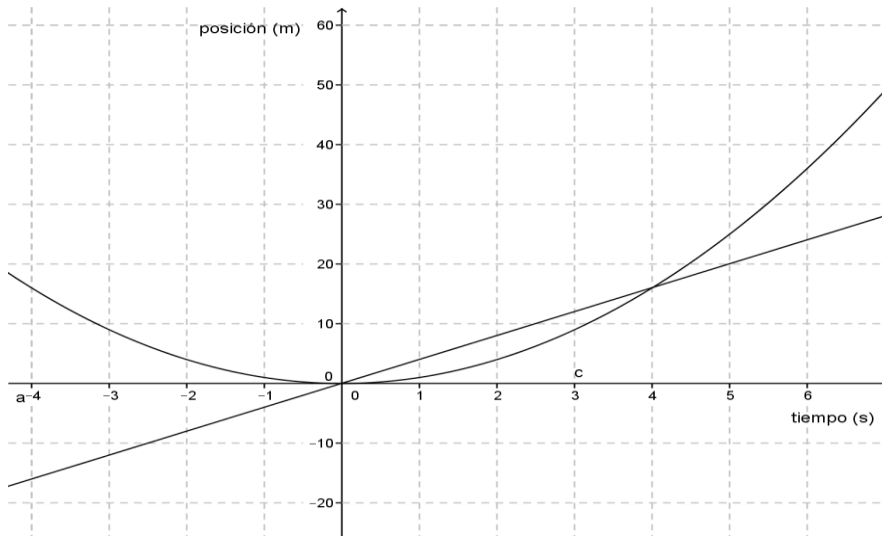
b) 70 Km

b) 100 Km

c) 120 km

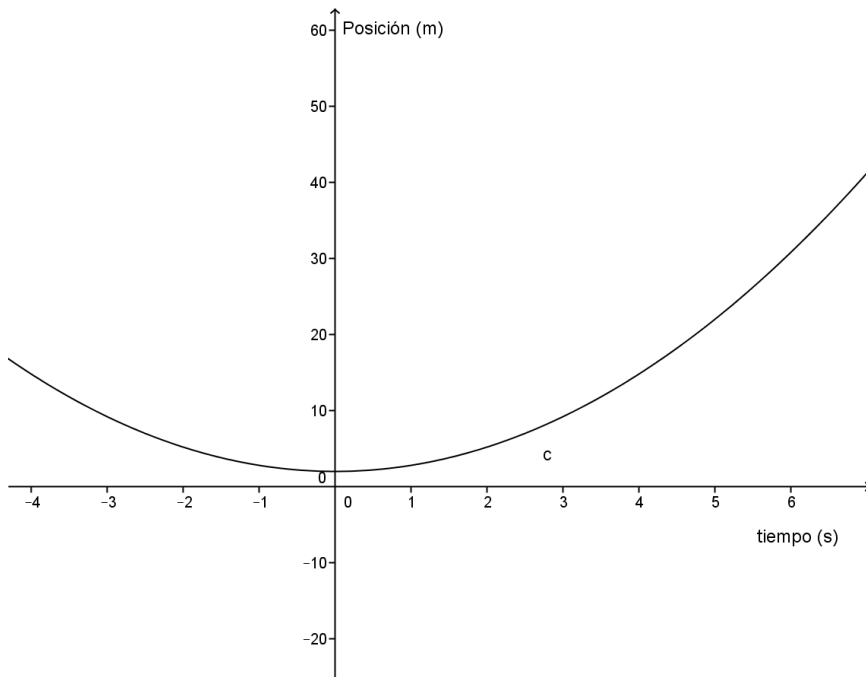
d) 80 Km

2.- En el gráfico se indica el movimiento de dos móviles. Determinar cómo se mueve cada móvil.



- e) Los dos móviles se mueven con velocidad constante
- f) Los dos móviles se mueven con velocidad variable
- g) El un móvil se mueve con velocidad constante y el otro con aceleración constante
- h) El un móvil se mueve con velocidad variable y el otro con aceleración constante

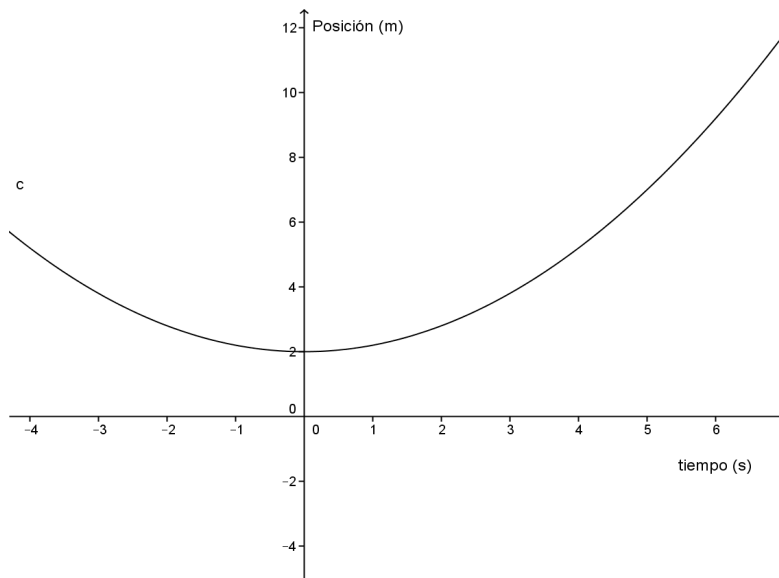
3.- Interprete el gráfico y seleccione la respuesta correcta:



- a) el gráfico indica que un cuerpo se mueve con una velocidad de 2 m/s.
- b) el gráfico indica en qué posición se encuentra el cuerpo en cada instante de tiempo.
- c) el gráfico indica el tiempo que se demora en recorrer el cuerpo
- d) el gráfico indica la distancia recorrida entre 0 y 6 segundos.

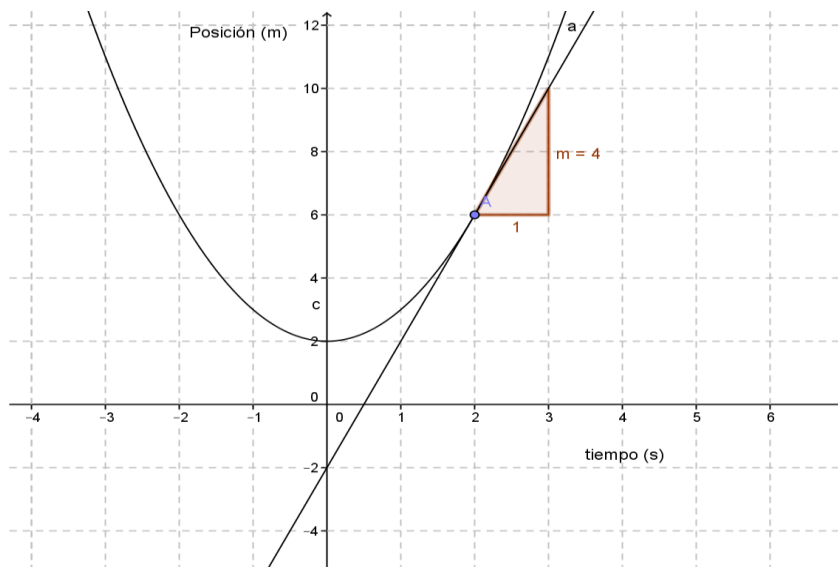


4.- Un auto parte de la posición que indica el gráfico cuando  $t = 0$ , con una velocidad de  $1,71 \text{ m/s}$ . Determinar la posición inicial y la distancia recorrida luego de 7 segundos.



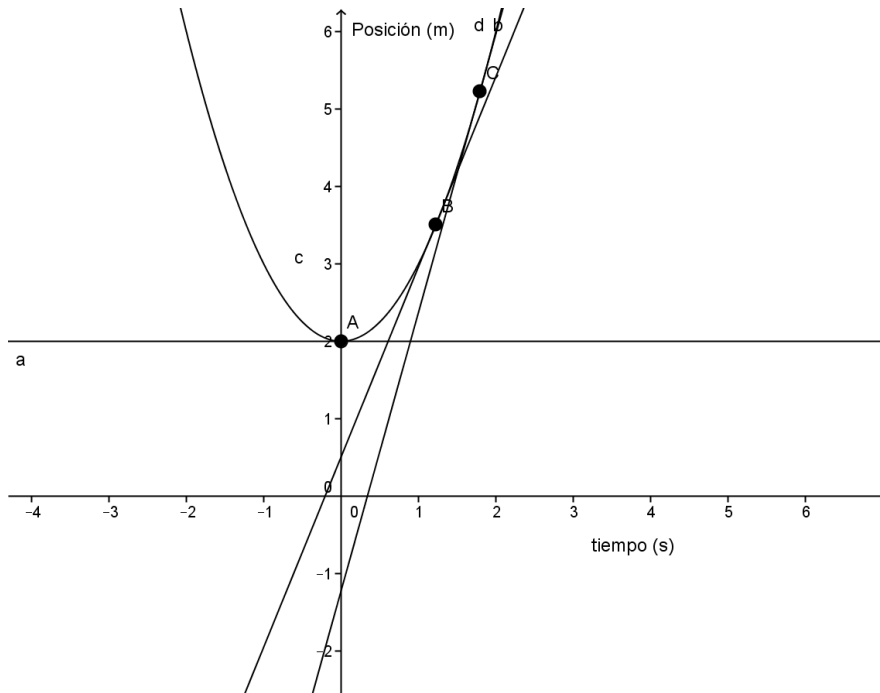
- e) Posición inicial =  $1 \text{ m}$  y la distancia recorrida =  $10 \text{ m}$
- f) Posición inicial =  $2 \text{ m}$  y la distancia recorrida =  $12 \text{ m}$
- g) Posición inicial =  $1 \text{ m}$  y la distancia recorrida =  $12 \text{ m}$
- h) Posición inicial =  $2 \text{ m}$  y la distancia recorrida =  $10 \text{ m}$

5.- Un auto parte del reposo (velocidad =  $0$ ) en un tiempo  $t = 0 \text{ s}$ , con aceleración constante como indica el gráfico, determinar la velocidad luego de 2 segundos de recorrido.



- b)  $0 \text{ m/s}$
- b)  $2 \text{ m/s}$
- c)  $4 \text{ m/s}$
- d)  $8 \text{ m/s}$

6.- En el gráfico se observa el movimiento de un auto en tres tiempos diferentes. Partiendo del punto A y de acuerdo a las pendientes en cada instante de tiempo, determinar que sucedió con la velocidad en el transcurso del tiempo en los puntos A, B y C.

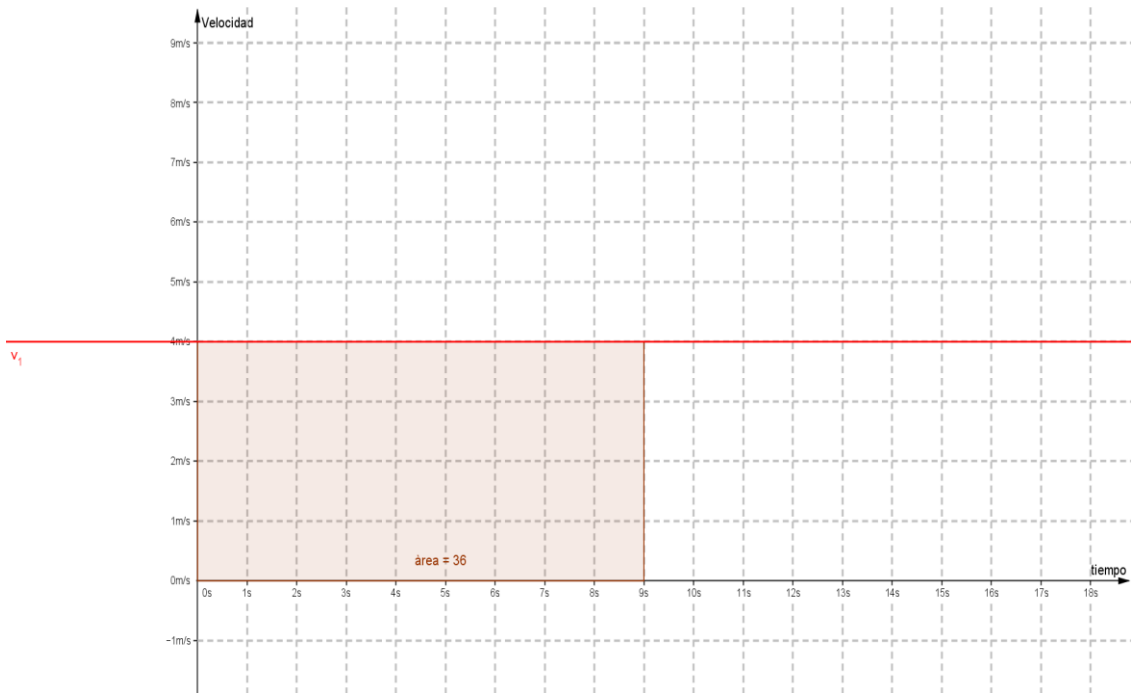


- e) La velocidad fue disminuyendo con el tiempo
- f) La velocidad fue aumentando con el tiempo
- g) La velocidad se mantuvo igual con el tiempo
- h) La velocidad se mantuvo igual, luego disminuyó y luego aumentó con el tiempo

7.- Un cuerpo A se dirige por una mesa plana horizontal a 2 m/s, pasa por un punto, después de 3 segundos pasa por el mismo punto otro cuerpo B que va a 3 m/s en la misma dirección. Determinar luego de qué tiempo se vuelve a encontrar los dos cuerpos. Seleccione la respuesta correcta.

- e) Los cuerpos se encuentran después de 2 segundos de haber pasado el cuerpo A
- f) Los cuerpos se encuentran después de 3 segundos de haber pasado el cuerpo A
- g) Los cuerpos se encuentran después de 6 segundos de haber pasado el cuerpo A
- h) Los cuerpos se encuentran después de 9 segundos de haber pasado el cuerpo A

8.- Un auto se mueve con una velocidad constante de 4 m/s, calcular la distancia recorrida luego de 9 segundos. El gráfico del movimiento es el siguiente. Seleccione la respuesta correcta.



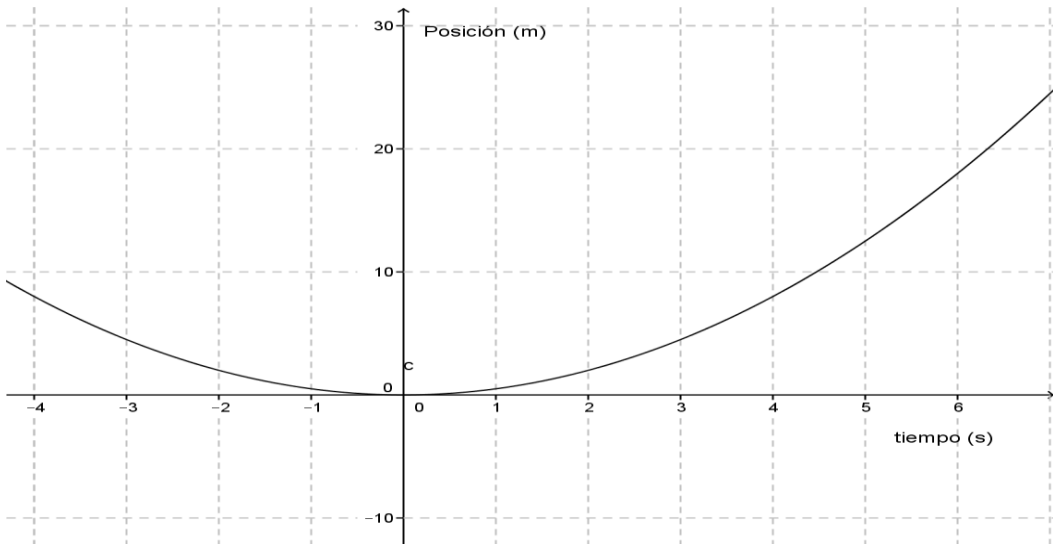
a) 4 m

b) 36 m

c) 13 m

d) 9 m

9.- Un auto parte del reposo ( $v_0 = 0$ ), con una aceleración de  $1,0 \text{ m/s}^2$ . Calcular la distancia recorrida entre 3 segundos y 6 segundos. El gráfico del movimiento es el siguiente:



b) 9 m

b) 3,24 m

c) 7,08 m

d) 13,5 m

10.- Un auto parte del reposo y se mueve con aceleración constante, luego de 10 segundos alcanza una velocidad de 2 m/s. Determinar la aceleración con que se mueve el auto, tomando en cuenta el tiempo entre 5 y 10 segundos del movimiento.

a)  $2 \text{ m/s}^2$

b)  $10 \text{ m/s}^2$

c)  $0,2 \text{ m/s}^2$

d)  $20 \text{ m/s}^2$