



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN,  
APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:  
MAGÍSTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

**TEMA:**

LOS FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS BÁSICOS Y SU RELACIÓN CON EL  
APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN EL BLOQUE CURRICULAR MOVIMIENTO  
EN DOS DIMENSIONES, APLICADO A LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO  
DE BACHILLERATO, DE LA UNIDAD EDUCATIVA CAPITÁN EDMUNDO  
CHIRIBOGA, PERIODO ENERO-JUNIO 2019.

**AUTORA:**

GABRIELA ELIZABETH VELOZ BASTIDAS

**TUTOR:**

MSC. VÍCTOR HUGO CAIZA

**RIOBAMBA- ECUADOR**

**2019**

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de Magister en Ciencias de la Educación Aprendizaje de la Física, con el tema: “LOS FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS BÁSICOS Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN EL BLOQUE CURRICULAR MOVIMIENTO EN DOS DIMENSIONES, APLICADO A LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO, DE LA UNIDAD EDUCATIVA CAPITÁN EDMUNDO CHIRIBOGA, PERIODO ENERO-JUNIO 2019.” ha sido elaborado por Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas, con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Riobamba,



Msc. Víctor Caiza  
DIRECTOR DE TESIS



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**CERTIFICACIÓN**

El Tribunal de Defensa de Tesis designado por la Comisión de Posgrado, para receptar la Defensa Privada de la investigación cuyo tema es: "LOS FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS BÁSICOS Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN EL BLOQUE CURRICULAR MOVIMIENTO EN DOS DIMENSIONES, APLICADO A LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO, DE LA UNIDAD EDUCATIVA CAPITÁN EDMUNDO CHIRIBOGA, PERÍODO ENERO-JUNIO 2019" presentada por la maestrante: VELOZ BASTIDAS GABRIELA ELIZABETH CERTIFICA que las observaciones realizadas por los Miembros del Tribunal se han superado, razón por la cual, se autoriza presentar el Trabajo Investigativo en la Dirección de Posgrado, para su sustentación pública.

Para constancia de la presente, firman los Miembros del Tribunal.

Riobamba, 20 de junio del 2019

Ms. Víctor Caiza  
TUTOR

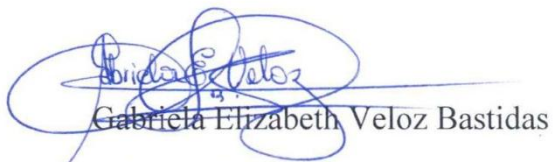
Ms. Rafael Salguero  
PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Ms. Narcisa Sánchez  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ms. Luis Pérez  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

## **AUTORÍA**

Yo Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas con cédula de identidad N° 0603991837 soy responsable de las ideas, doctrinas y lineamientos alternativos realizados en la presente investigación y el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.

  
Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas  
**C.I.: 0603991837**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por darme vida, salud y sabiduría para poder cumplir las metas y sueños planteados en mi vida.

Agradezco a mi madre por enseñarme a querer ser mejor cada día, por guiarme con valores y humildad, que me permitieron ser un buen ser humano y por darme su apoyo para ser perseverante con mis metas.

A mi amado esposo y a mis querido hijos Cristian y Santiago por todo el apoyo brindado para llegar a culminar con éxito una de mis metas.

Un agradecimiento sincero e insondable a la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, Instituto de Posgrado por crear oportunidades de estudio.

A los estimados docentes de posgrado por compartir sus incalculables conocimientos de forma competitiva y efectiva, con ética profesional y por ser excelentes seres humanos. De forma especial manifiesto mi agradecimiento al Dr. Víctor Caiza por sus enseñanzas y más que nada por ser mi guía en el desarrollo de esta investigación.

**Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas**

## **DEDICATORIA**

Esta investigación está dedicada a los estudiantes de Primero de Bachillerato del Sistema Educativo, ya que este trabajo de investigación fue realizado para reforzar los conocimientos matemáticos que les permitirá mejorar el aprendizaje de la física tomando en cuenta que es el año en que se inicia con dicha asignatura.

**Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas**

## INDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....	ii
SUPERACIÓN DE OBSERVACIONES .....	iii
AUTORÍA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
RESUMEN .....	xv
ABSTRAC .....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	xvii
OBJETIVOS .....	xix
OBJETIVO GENERAL .....	xix
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	xix
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>1</b>
MARCO TEÓRICO .....	1
<b>1.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIONES ANTERIORES .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA .....</b>	<b>2</b>
1.2.1 Fundamentación Filosófica .....	3
1.2.2 Fundamentación Epistemológica .....	3
1.2.3 Fundamentación Psicológica .....	4
1.2.4 Fundamentación pedagógica .....	4
1.2.5 Fundamentación Legal .....	5
1.2.6. Fundamentación Axiológica .....	5
<b>1.3 FUNDAMENTACION TEÓRICA .....</b>	<b>6</b>
1.3.1 Definición de Fundamentos Matemáticos .....	6
1.3.2. Resolución de problemas matemáticos .....	6
1.3.3 Álgebra .....	7
1.3.3.1 Dualidad de la operación algebraica. ....	7
1.3.3.2. Definición de algebra .....	7
1.3.3.3. Expresión algebraica .....	8
1.3.3.4. Simplificación de expresiones algebraicas .....	8
1.3.4. Ecuación .....	10
1.3.4.1 Grado de una ecuación. ....	10

1.3.4.2. Ecuaciones de primer grado .....	10
1.3.4.3. Sistema de ecuaciones .....	11
1.3.4.4. Tipos de sistemas.....	13
1.3.4.5. Ejercicios de sistema de ecuaciones resueltos paso a paso utilizando los tres métodos.....	13
1.3.5. Función .....	14
1.3.5.1. Función lineal .....	15
1.3.5.2. Características de la función Afín (Ministerio de Educación, 2018) .....	15
1.3.5.3. Función Afín.....	15
1.3.5.4. Características de la función afín .....	15
1.3.5.5. Gráfica de una función afín .....	16
1.3.6. Pendiente de una recta .....	16
1.3.7. Ecuación de la recta.....	17
1.3.7.1. Ecuación de la recta conociendo dos puntos .....	17
1.3.8. Relación entre las pendientes de rectas paralelas y perpendiculares.....	19
1.3.9. Función cuadrática .....	20
1.3.9.1. Gráfica de una función cuadrática.....	21
1.3.9.2. Función de la forma $f(x)= ax^2 +c$ .....	22
1.3.9.3. Función de la forma $f(x)=ax^2 +bx + c$ .....	22
1.3.10. Ecuaciones de segundo grado con una incógnita. ....	23
1.3.10.1. Resolución de ecuaciones de segundo grado .....	23
1.3.11. Trigonometría y Geometría .....	26
1.3.11.1. Ángulos .....	26
1.3.11.2. Medidas de ángulos .....	26
1.3.11.3. El radian .....	27
1.3.11.4. Teoremas de ángulos .....	28
1.3.12. Funciones trigonométricas .....	29
1.3.12.1. Funciones trigonométricas de ángulos Notables de $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ .....	31
1.3.13. Resolución de triángulos rectángulos.....	32
1.3.13.1. Teorema de Pitágoras .....	32
1.3.13.2. Funciones trigonométricas .....	32
1.3.14. Teorema de triángulos .....	33
1.3.15. Importancia de la matemática en la física .....	35



1.3.15.1. Física y matemática de Pitágoras .....	35
1.3.15.2. Física y matemática de Platón .....	36
1.3.15.3. Enseñanza de la física.....	36
1.3.15.4. Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel en física.....	39
1.3.16. Movimiento Rectilíneo Uniforme .....	39
1.3.17. Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.....	40
1.3.18. Movimiento en dos dimensiones .....	40
1.3.19. Movimiento parabólico .....	41
1.3.20. Movimiento circular .....	51
1.3.20.1. Velocidad angular media.....	52
1.3.20.2. Aceleración angular.....	53
1.3.21 Movimiento circular uniforme (MCU).....	56
1.3.22. Movimiento circular uniformemente variado (MCUV).....	61
1.3.23. Unidad cero “lenguaje de la física” .....	70
1.3.24. Fundamentos epistemológicos .....	71
1.3.25. Fundamento pedagógico.....	71
1.3.26. Temas de la unidad cero “lenguaje de la física” .....	72
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>74</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>74</b>
<b>2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>74</b>
<b>2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>74</b>
2.2.1. Por el objetivo .....	74
2.2.2. Por el lugar .....	75
2.2.3. Por el nivel.....	75
<b>2.3 MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>75</b>
<b>2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.....</b>	<b>77</b>
2.4.1. Técnicas.....	77
2.4.2. Instrumentos .....	77
<b>2.5 POBLACIÓN Y MUESTRA .....</b>	<b>78</b>
2.5.1. Población.....	78
2.5.2. Muestra.....	79
<b>2.6 CRONOGRAMA PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>79</b>

<b>2.7</b>	<b>HIPÓTESIS</b> .....	81
2.7.1	Hipótesis General .....	81
2.7.2	Hipótesis Específicas.....	81
	<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>82</b>
	LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS.....	82
<b>3.1</b>	<b>TEMA</b> .....	82
<b>3.2</b>	<b>PRESENTACIÓN</b> .....	82
<b>3.3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	82
3.3.1	Objetivo General .....	82
3.3.2	Objetivos Específicos .....	83
<b>3.4</b>	<b>FUNDAMENTACIÓN PEDAGÓGICA</b> .....	83
<b>3.5</b>	<b>CONTENIDOS</b> .....	84
<b>3.6</b>	<b>OPERATIVIDAD</b> .....	87
	<b>CAPÍTULO IV</b> .....	87
	EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	87
<b>4.1.</b>	<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	87
4.1.1	Comentario de la encuesta.....	97
4.1.2	Tabulación de resultados de la Ficha de Observación. ....	98
4.1.3.	Comentario de la ficha de observación. ....	108
<b>4.2</b>	<b>DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL</b> .....	109
4.2.1	Demostración de la hipótesis general .....	109
	<b>CAPÍTULO V</b> .....	<b>112</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	112
<b>5.1</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	112
<b>5.2</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	113
	BIBLIOGRAFÍA.....	114
	ANEXOS.....	117

## INDICE DE CUADROS

Cuadro No.1.3.1-	Métodos de resolución de ecuaciones .....	12
Cuadro No.1.3.2.-	Tipos de sistemas.....	13
Cuadro No.1.3.3.-	Funciones Trigonómicas .....	29
Cuadro No.1.3.4.	Ángulos Notables.....	31
Cuadro No.1.3.5.	Formulas del movimiento rectilíneo y movimiento circular .....	64
Cuadro No.1.3.6.	Temas de la Unidad Cero “Lenguaje De La Física” .....	73
Cuadro No.2.1.	Población.....	78
Cuadro No. 2.2.	Muestra De La Investigación.....	79
Cuadro No.2.3.	Análisis E Interpretación De Resultados .....	79
Cuadro No.3.1.	Contenidos de la unidad cero “Lenguaje de la Física” .....	85
Cuadro No. 3. 2.	Cronograma de aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física” .....	87
Cuadro No.4.1.	Resultado de dominar el proceso de resolución de operaciones aritméticas. ....	87
Cuadro No.4.2.	Resultado de utilización del proceso de resolución de supresión de signos de agrupación. ....	88
Cuadro No.4.3.	Aplica el proceso de resolución de supresión de términos semejantes. ....	89
Cuadro No.4.4.	Resultado de dominar la resolución de operaciones con expresiones algebraicas. ....	90
Cuadro No.4.5.	Resultado de dominar la resolución de ecuaciones de primer grado.....	91
Cuadro No.4.6.	Resultado de conocer la resolución de ecuaciones de segundo grado.....	92
Cuadro No.4.7.	Resultado del dominio de la trigonometría.....	93
Cuadro No.4.8.	Resultado de dominar la resolución de triángulos rectángulos. ....	94
Cuadro No.4.9.	Resultado de dominar las funciones trigonométricas. ....	95
Grafico No.4.9.	Resultado de dominar las funciones trigonométricas.....	95
Cuadro No.4.10.	Para desarrollar los ejercicios que plantea la física no se requiere de conocimientos matemáticos.....	96
Cuadro No.4.11.	¿Resuelven correctamente los problemas de movimiento en dos	

	dimensiones? .....	98
Cuadro No.4.12.	¿Participan en forma grupal durante el desarrollo de los problemas?	99
Cuadro No.4.13.	¿Aplican la resolución de operaciones aritméticas? .....	100
Cuadro No.4.14.	¿Desarrollan los ejercicios de física, utilizando correctamente los conocimientos de operaciones algebraicas? .....	101
Cuadro No.4.15.	¿Aplican correctamente los conocimientos de ecuaciones de primer grado en la resolución de problemas?.....	102
Cuadro No.4.16.	¿Aplican correctamente los conocimientos de ecuaciones de segundo grado en la resolución de problemas? .....	103
Cuadro No.4.17.	¿Miden el alcance de los aprendizajes requeridos en las leyes del movimiento? .....	104
Cuadro No.4.18.	¿Relacionan los conocimientos de trigonometría con la resolución de problemas de física? .....	105
Cuadro No.4.19.	¿Mejoran en el desarrollo de problemas de física en el bloque curricular movimientos en dos dimensiones con el dominio de la resolución de triángulos rectángulos? .....	106
Cuadro No.4.20.	¿Aplican correctamente las funciones trigonométricas en el desarrollo de problemas de física? .....	107
Cuadro 4.21.	Tabla de contingencia de la hipótesis específica 2 .....	110

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.3.1	Función Afín .....	16
Gráfico 1.3.2	Recta.....	18
Gráfico 1.3.3	Rectas paralelas .....	19
Gráfico 1.3.4.	Rectas perpendiculares .....	20
Gráfico 1.3.5.	Parábola.....	22
Gráfico 1.3.6.	Función cuadrática.....	23
Gráfico 1.3.7.	Representación del radián .....	27
Gráfico 1.3.8.	Ángulos iguales .....	28
Gráfico 1.3.9.	Triángulo rectángulo en el plano cartesiano .....	32
Gráfico 1.3.10.	Triángulos semejantes .....	33
Gráfico 1.3.11.	Triángulos semejantes por dos ángulos y un lado.....	33
Gráfico 1.3.12.	Triángulos semejantes por dos ángulos y un lado.....	34
Gráfico 1.3.13.	Triángulos semejantes por sus lados .....	34
Gráfico 1.3.14.	Trayectoria Movimiento Parabólico .....	41
Gráfico 1.3.15.	Velocidades del Movimiento parabólico .....	42
Gráfico 1.3.16.	Velocidad en el eje x y en el eje.....	43
Gráfico 1.3.17.	Velocidad de la partícula en el Movimiento Parabólico .....	44
Gráfico 1.3.18.	Aceleración en el movimiento parabólico.....	45
Gráfico 1.3.19.	Movimiento Circular .....	51
Gráfico 1.3.20.	Desplazamiento Angular .....	52
Gráfica 1.3.21.	Movimiento circular Uniforme .....	56
Gráfico 1.3.22.	Dirección de la aceleración en el MCUV .....	58
Gráfico 1.3.23.	Aceleración centrípeta.....	63

## INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1.3.1. Triángulo rectángulo .....	30
Imagen 1.3.2. Fórmulas MRU .....	40
Imagen 1.3.3. Fórmulas MRUV .....	40
Imagen 1.3.4 Ejercicio 1.3.19.1.....	47
Imagen 1.3.5. Ejercicio 1.3.19.2.....	49
Imagen 1.3.6.- EJERCICIO1.3.20.2.1 .....	53

## RESUMEN

El aprendizaje de la física, en la actualidad sigue siendo complejo para los estudiantes de primero de bachillerato, debido al alto índice de bajo rendimiento académico en la mencionada asignatura, lo que provoca la deserción escolar y problemas a nivel personal. El objetivo de la presente investigación fue demostrar que los fundamentos matemáticos básicos se relacionan con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones. La investigación se fundamenta en el pensamiento filosófico de Pitágoras y Galileo; su epistemología con la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel. El estudio se desarrolló con un enfoque de investigación cuantitativa de tipo correlacional y aplicada, con un diseño cuasi experimental, aplicándose los métodos analítico, sintético, inductivo-deductivo. La población corresponde a los estudiantes de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, período enero –junio 2019, el muestreo fue no probabilístico de tipo intencional. Las técnicas empleadas para la recolección de datos fueron; la encuesta, la rúbrica de evaluación y la ficha de observación. De los resultados obtenidos se concluye que la retroalimentación de los fundamentos matemáticos básicos, mediante el desarrollo de destrezas, realización de actividades y evaluaciones mejoró el aprendizaje de la física, logrando que los estudiantes tengan un mejor rendimiento académico.

Palabras claves: Fundamentos matemáticos básicos, aprendizaje de la física.

## ABSTRACT

### Abstract

Nowadays, the learning of physics is complicated for students of the first year of high school, due to the high index of low academic performance in this subject, which causes school desertion and problems on a personal aspect. The objective of this research was to demonstrate that the Fundamentals of Basic Mathematics are related to the learning of physics in the curricular theme Movement in two dimensions. The research is based on the philosophical thinking of Pythagoras and Galileo; their epistemology with Ausubel's theory of significant learning. The study was developed with a quantitative research approach of correlational and applied type, with a quasi-experimental design, using analytical, synthetic, inductive-deductive methods. The population corresponds to the first year high school students of the Captain Edmundo Chiriboga High School, in term January - June 2019, the sampling was not probabilistic of intentional type. The techniques used for data collection were: the survey, the evaluation rubric, and the observation card. From the results obtained, it is concluded that the feedback of the Fundamentals of Basic Mathematics, through the development of skills, activities, and evaluations improved the learning of physics, achieving that the students have a better academic performance.

*Keywords: Fundamentals of Basic Mathematics, learning physics.*



Translation reviewed by: Trujillo, Myriam

Linguistic Competences Professor





## INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de la física, en la actualidad sigue siendo complejo para los estudiantes de primero de bachillerato, debido al alto índice de bajo rendimiento académico en la asignatura, lo que provoca la deserción escolar y problemas a nivel personal.

La presente investigación pretende solucionar una de las causas que impide al estudiante mejorar el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones, como es la falta de dominio de los fundamentos matemáticos básicos, por esta razón la creación de la unidad cero “Lenguaje de la Física” como refuerzo de los fundamentos matemáticos básicos, permitió a los estudiantes de primero de bachillerato tener un aprendizaje significativo y activo, para desarrollar con facilidad los ejercicios de física.

Esta investigación está compuesta de v capítulos, los cuales están estructurados de la siguiente manera:

El capítulo I, Contiene el marco teórico, donde se hace referencia a los sustentos científicos, fundamentos matemáticos, resolución de problemas, enseñanza de la física, teoría de aprendizaje de Piaget, operaciones aritméticas, operaciones con expresiones algebraicas, resolución de ecuaciones de primer y segundo grado, resolución de triángulos rectángulos, entre otros temas relacionados con la variable.

El capítulo II, Marco Metodológico, comprende el diseño de investigación correlacional cuasi experimental, con una muestra no probabilística de 70 estudiantes. Se aplicó el método inductivo-deductivo, la técnica elegida fue la encuesta a través de un cuestionario, la rúbrica de evaluación de igual forma a través de un cuestionario y la ficha de observación, que fueron analizadas y procesadas para luego pasar a los cálculos estadísticos y posteriormente a los gráficos, que nos permitieron explicar la efectividad de la creación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”.

En el capítulo III, Describe los lineamientos metodológicos para la creación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, su correspondiente presentación, los objetivos

propuestos, la fundamentación científica, los contenidos con actividades en clase, ejercicios resueltos y propuestos como refuerzo y actividades para evaluar las destrezas.

La propuesta contiene todos los requerimientos de cada actividad, para que pueda ser aplicada fácilmente por otros docentes, así como también los recursos necesarios para resolver cada actividad, de igual manera las listas de cotejo correspondientes para la evaluación de las mismas.

El capítulo IV, Explica del análisis e interpretación de resultados, de la encuesta y de la rúbrica de evaluación, que se aplicó a los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, donde se realizó la investigación.

En capítulo V, A fin de mostrar una apreciación de lo que generó los resultados obtenidos, se detallan las conclusiones y recomendaciones, las mismas que permitieron afirmar, que los fundamentos matemáticos se relacionan con el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones, y al final del capítulo se anexan las evidencias del proceso de la investigación.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Demostrar que los fundamentos matemáticos básicos se relacionan con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones aplicado a los estudiantes de primero de Bachillerato de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar cómo los fundamentos matemáticos básicos a través del dominio de operaciones aritméticas se relacionan con el aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.
- Determinar cómo los fundamentos matemáticos básicos a través del dominio de conocimientos de álgebra se relacionan con el aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.
- Explicar cómo los fundamentos matemáticos básicos a través del dominio de conocimientos de la trigonometría se relacionan con el aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.
- Establecer una Unidad cero dentro del currículo de Física, que permita a los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga relacionar los fundamentos matemáticos con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, período enero –junio 2019

# **CAPÍTULO I**

## **MARCO TEÓRICO**

En el primer capítulo se plantea el marco teórico de dos maneras, primero en la fundamentación científica y segundo en la fundamentación teórica, las dos formas describen las fundamentaciones filosófica, epistemológica, psicológica, pedagógica y legal, que sustentan el marco de la investigación en su limitación.

Para visualizar de forma clara lo que se detalla en el marco teórico con referencia al tema de investigación, partiremos de que la creación de la unidad cero “Lenguaje de la Física” permitirá reforzar el conocimiento de los fundamentos matemáticos básicos con la finalidad de mejorar el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones.

### **1.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIONES ANTERIORES**

Hasta la actualidad no hay una investigación que ayude a determinar si los fundamentos matemáticos se relacionan con el aprendizaje de la Física en el Movimiento en dos Dimensiones, se ha encontrado artículos científicos en los cuales resaltan la importancia de la matemática y la física, los cuales se indica a continuación.

La revista de Cultura Científica de la Facultad De Ciencias, Universidad Nacional Autónoma De México, con sus autores Álvarez García, José Luis; Flores Sánchez, Damián. 2014, presenta el artículo científico “La relación entre física y matemática a lo largo de la historia de Pitágoras a Galileo”, el cual el objetivo es resaltar la relación que existe entre la física y matemática desde la creación de las mismas, concluyendo que: Galileo contribuye de manera esencial a la unión entre matemáticas y física a partir de la herencia que recibe, principalmente de Pitágoras, Platón y Arquímedes.

La revista de Cultura Científica de la Facultad De Ciencias, Universidad Nacional Autónoma De México, con sus autores López de Haro, Mariano. 1982, presenta el artículo científico “Las matemáticas en la carrera de física”, en el cual el objetivo es resaltar la importancia de los conocimientos matemáticos que el alumno debe saber para aprender con facilidad la física, enfatizando que si se refuerza dichos conocimientos se mejoraría el aprendizaje de la física y así los estudiantes tendría un buen rendimiento académico.

La revista SciELO, con su autor Michel Paty.2006 presenta el artículo científico “**Einstein y el rol de las Matemáticas en la Física**”, en el cual el objetivo es explicar que la física sería impensable sin el uso de la matemática como forma y como pensamiento, finalmente, hace una alusión a la cuestión de la relación entre "la geometría y la experiencia" y al debate de Einstein con los positivistas y empiristas lógicos.

La revista LIFEDER.COM , con su autor Alberto Carvajal 2005,presenta el artículo científico “**La importancia de la Matemáticas para Abordar Situaciones de la Física**”, en el cual el objetivo es explicar que las matemáticas son el lenguaje para formular leyes empíricas de la naturaleza, finalmente, afirma que existe una relación de gran intimidad, en la cual algunos matemáticos han descrito esta ciencia como una “herramienta esencial para la física”, y a la física han descrito como “una fuente rica de inspiración y conocimientos en matemáticas”.

Cabe enfatizar que en la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga no se ha realizado ninguna investigación de este tipo, de igual forma en el Instituto de Posgrado de la UNACH, por lo que se considera a esta investigación original y de utilidad para el grupo donde se va a aplicar.

## **1.2 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA**

Un paradigma educativo debe asegurar la innovación del proceso enseñanza-aprendizaje basada en la experiencia del docente. La importancia en la sociedad de la educación implica una responsabilidad ineludible para aquellos que ven en la formación

académica de los estudiantes, una relación entre el aprendizaje y el estudiante, crea una manera de innovar la educación en la que se acercan lo más estrechamente posible las expectativas y las necesidades de los estudiantes con los ideales, de crear entes positivos, críticos y reflexivos y más que nada lograr que los estudiantes no tengan desinterés por lo que aprenden. (Coca, 2011)

### **1.2.1 Fundamentación Filosófica**

La presente investigación se fundamenta en los pensamientos filosóficos de: Pitágoras 182, la convicción de que los “números dominan el mundo” y que “todo es número” Galileo Galilei 186, “El libro de la naturaleza está escrito en el lenguaje matemático”.

Los docentes de primero de bachillerato debemos lograr que los estudiantes, tomen conciencia de los conocimientos previos que deben tener para, que puedan aprender con facilidad la asignatura de física.

En este año es el inicio de la signatura de la física, quizá en los estudiantes existan muchas incógnitas con relación a la asignatura antes mencionada, pero la finalidad es que los estudiantes den respuesta a las interrogantes que se han planteado y más que nada se logre en ellos un aprendizaje significativo.

Con este indicio es necesario que los educadores demos importancia a los fundamentos matemáticos que el estudiante debe conocer para que pueda aprender fácilmente la asignatura de física con la finalidad de que no sea una de las ciencias más tenidas y donde más problemas de aprendizaje existen en todos los sistemas educativos.

### **1.2.2 Fundamentación Epistemológica**

La dimensión epistemológica de la presente investigación es el proceso de edificación del saber, que guía al desarrollo del conocimiento lógico crítico y creativo, a través de innovaciones pedagógicas que permitan mejorar el aprendizaje de los estudiantes, con la finalidad que de que todos tengan el perfil de salida del Bachillerato, por tal razón su fundamentación se basa en el pensamiento de David Ausubel que manifiesta: “ Los

conocimientos previos son la base primordial para los nuevos conocimientos, entonces si en primer año de bachillerato se inicia con la asignatura de la física, a los docentes nos compete enseñarles de forma clara y sencilla buscando estrategias y reforzando los conocimientos necesarios”. (Ausubel, 1983)

### **1.2.3 Fundamentación Psicológica.**

Los estudiantes de primero de bachillerato conocen nuevas asignaturas, una de ellas es física, muchos alumnos se llenen de dudas, interrogantes y hasta temor al no saber de qué se tratan, sin embargo, como docentes se debe fomentar que los conocimientos que se han adquirido durante años anteriores son importantes y relevantes para aprender los nuevos conocimientos, por tal razón la propuesta que se plantea en la investigación está enmarcada en la teoría del aprendizaje significativo del psicólogo David Ausubel.

### **1.2.4 Fundamentación pedagógica.**

Es necesaria una enseñanza donde el docente no castigue los errores del estudiante, pues el aprendizaje es un proceso de construcción y reconstrucción nunca acabado y en permanente reelaboración. Por tanto, hay que admitir la discusión de los procesos que condujeron a los resultados, explorando el lado pedagógico del error. No olvidemos que “fracaso” y “error” son distintos por naturaleza. El primero lleva a la negación y a la renuncia; el segundo, al recomienzo y a la esperanza, como explica (Rivas, 2005).

La problemática que como docente de física encontramos es que los estudiantes no tienen los conocimientos básicos de matemática para el desarrollo de los ejercicios de física, por tal razón teniendo estos inconvenientes en los alumnos de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, se plantea en el presente trabajo de investigación la creación de la unidad cero “Lenguaje de la Física” para reforzar los conocimientos matemáticos.

### **1.2.5 Fundamentación Legal**

Los jóvenes son el futuro de la patria, por lo tanto, la formación que reciban les permitirá desenvolverse de mejor manera en su entorno social.

La Ley de la Constitución considera en varios de sus articulados la garantía de procesos formativos de calidad y acordes a las situaciones particulares del ciudadano, por lo que citaré algunos que sustentan la normativa de esta investigación:

Art. 26.- Considera que “La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida...”

Art. 29.- El Estado garantizará la libertad de enseñanza, la libertad de cátedra en la educación superior, y el derecho de las personas de aprender en su propia lengua y ámbito cultural.

Art. 25.- “Las personas tienen derecho a gozar de los beneficios y aplicaciones del progreso científico...” Sección cuarta Cultura y ciencia.

Art. 343.- “El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente...” Título VII Régimen del Buen Vivir, Capítulo primero Inclusión y equidad, Sección primera Educación. (Ley de la Constitución de la República, 2008)

### **1.2.6. Fundamentación Axiológica**

La axiología es una rama de la filosofía, teniendo como objetivo el estudio de la naturaleza o esencia de los valores y de los juicios de valor que puede realizar un individuo, por eso se debería denominarla a la axiología “filosofía de valores”. (Sanabria, 2005)



La educación es la base principal de la sociedad, por tal razón es importante tomar en cuenta los valores que se deben inculcar a los jóvenes para que en el futuro cuando sean profesionales puedan servir a la sociedad, en base a lo manifestado la presente investigación tiene como principio la axiológica en los principios universales logrando que los estudiantes definan su personalidad con ética, colaboración, respeto, generosidad, amabilidad, higiene, autorrealización, cordialidad.

### **1.3 FUNDAMENTACION TEÓRICA**

#### **1.3.1 Definición de Fundamentos Matemáticos**

Los fundamentos matemáticos, permiten definir los conceptos básicos de números, figuras geométricas, conjuntos, funciones, etc., explicando la estructura fundamental significativa que forma el lenguaje matemático, como las; fórmulas teorías y sus modelos. También llamados conceptos meta matemáticos, con atención a los aspectos filosóficos y la unidad de la matemática. (Avigad, 2003)

#### **1.3.2. Resolución de problemas matemáticos**

El proceso de resolver problemas implica una serie de capacidades y habilidades del pensamiento que es importante para el desarrollo y la evaluación en el desarrollo académico. La resolución de problemas es una destreza cognitiva que consiste en determinar una respuesta-producto a partir de un objeto o de una situación. Una de las capacidades más importantes en la resolución de problemas es la de hacer preguntas que permitan llegar a la solución. Es posible preguntarse: ¿qué es lo que plantea el ejercicio? ¿Qué datos nos proporciona el ejercicio? ¿Qué operaciones aritméticas contiene el ejercicio? ¿Cuáles son las alternativas que se pueden tomar? ¿Cómo resuelvo las operaciones indicadas? ¿Por dónde puedo empezar para que sea más fácil? etc. (Donald W. Barnes, 2002)

### **1.3.3 Álgebra**

La enseñanza del álgebra ha sido y sigue siendo tema de preocupación para la Educación Matemática. Muchos investigadores consideran que la enseñanza tradicional del álgebra no es adecuada y señalan la falta de comprensión que ponen de manifiesto los alumnos en su aprendizaje algebraico, así como la escasa conexión existente entre la enseñanza del álgebra y la del resto de las ramas de la matemática (Kindt, 1980, citado en Van Reeuwijk, en prensa; Booth, 1999; Kaput, 1998, 2000; y Mason, Davis, Love y Schoenfeld, citados en Lee, en prensa). Martin Kindt (1980) apunta tres grandes problemas en la enseñanza del álgebra: falta de atención puesta en la generalización y el razonamiento, un salto demasiado rápido desde la aritmética al álgebra formal, y falta de respuestas a las preguntas para qué y para quién es de utilidad el álgebra. (Martinez, 2008)

#### **1.3.3.1 Dualidad de la operación algebraica.**

Las letras no constituyen una notación muy intuitiva para los valores simbólicos ya que no parecen referirse a números en una primera instancia. Aunque las abstracciones se introducen frecuentemente en aritmética, De hecho, la noción aritmética de «hacer una operación» como la multiplicación se transforma en «cómo denotar el resultado». Por otra parte, cuando aparecen los signos  $+$ ,  $-$ ,  $\times$ ,  $\div$ ,  $\sqrt{\quad}$ ,  $(\quad)^2$  en las ecuaciones, el estudiante se resiste a aceptar una expresión algebraica como resultado. (Martinez, 2008)

#### **1.3.3.2. Definición de álgebra**

El Álgebra es una rama de la matemática que estudia los números y sus propiedades en forma general. No requiere el valor de un número para poder saber sus propiedades y operarlo, para ello lo sustituye por un símbolo que generalmente es una letra. (Martinez, 2008)

### 1.3.3.3. Expresión algebraica

Con el estudio del Álgebra surgen nuevas expresiones, a las que llamamos expresiones algebraicas, y conviene nombrarlas para identificarlas correctamente durante cualquier intercambio de información. De este modo, al conjunto de números y letras que representan operaciones entre cantidades se llama expresión algebraica. Esta expresión se puede separar en términos; Los términos se distinguen uno de otro porque están separados por un signo de mas (+) o un signo de menos (-), esto significa que entre letras y números sólo puede haber multiplicaciones y divisiones para agruparlos. Dentro de cada término distinguimos números que llamamos coeficientes y letras que llamamos Incógnitas o variables. Estas incógnitas o variables pueden tener o no un exponente, que es un número que se escribe más pequeño y en la parte superior derecha de la incógnita. Este exponente representa la potencia de esa incógnita y a partir de éstos exponentes se obtiene el grado de un término. (Martinez, 2008)

### 1.3.3.4. Simplificación de expresiones algebraicas

Para simplificar expresiones algebraicas se debe solucionar de igual forma que las operaciones con números enteros, por consiguiente, debe resolver las operaciones indicadas en el orden respectivo.

#### Ejemplo 1

Simplifica la siguiente expresión.

$$\frac{2x^3 + 4x^2 + 2x}{(6x^3 - 6x)}$$

Se debe resolver el numerador y denominador utilizando factor común.

$$\frac{2x(x^2 + 2x + 1)}{6x(x^2 - 1)}$$

Si observa cada paréntesis se puede dar cuenta que en el paréntesis del numerador se tiene un trinomio cuadrado perfecto, y en el paréntesis del denominar se tiene una diferencia de cuadrados lo resolvemos y tenemos:

$$\frac{2x(x+1)^2}{6x(x+1)(x-1)}$$

Simplifica la expresión y obtiene la respuesta.

$$\frac{x+1}{3x-3}$$

Ejemplo 2

$$\frac{x^3 - 9x}{(x^3 - 6x^2 + 9x)}$$

Resolver el factor común en el numerador y denominador

$$\frac{x(x^2 - 9)}{x(x^2 - 6x + 9)}$$

Resolver el paréntesis del numerador como diferencia de cuadrados

$$\frac{x(x^2 - 9)}{x(x-3)^2}$$

Simplificar

$$\frac{x(x+3)(x-3)}{x(x-3)^2}$$

$$\frac{(x+3)}{(x-3)} \text{ Respuesta}$$

### 1.3.4. Ecuación

Se denomina ecuación a toda igualdad que solo se satisface para determinados valores numéricos de ciertas letras que aparecen en ella. Las letras que representan los números desconocidos se denominan incógnitas y a los números que acompañan a las incógnitas se los llama coeficientes. (Galindo, Matemáticas Superiores, 2010)

Por ejemplo, aquí tenemos una ecuación donde la incógnita es la x:

$$5x+1=2$$

Debemos tomar en cuenta que el signo igual es importante en la ecuación, pues nos permite diferenciar el primer y segundo miembro de la ecuación, de esta manera se podrá determinar la operación que se debe realizar al pasar de un miembro a otro.

#### 1.3.4.1 Grado de una ecuación.

El grado de una ecuación está determinado por el término que contiene el mayor exponente.

Por ejemplo: ¿cuál es el grado en la siguiente ecuación?

$2x^2+6x-2=3$  La ecuación es de segundo grado.

#### 1.3.4.2. Ecuaciones de primer grado

Se define como una expresión del tipo  $ax + b = c$ , donde a, b y c son números reales fijos con  $a \neq 0$  y x representa un número real a determinarse. (Galindo, Matemáticas Superiores, 2010)

Ejemplos

Resolver las siguientes ecuaciones:

a)  $3x+2 = 3$

$$3x = 3-2$$

$$3x = 1$$

$$x = \frac{1}{3}$$

b)  $6x+4=3x-1$

$$6x-3x = -1-4$$

$$3x = -3$$

$$x = -1$$

c)  $8x-3x+5 = 6x+4$

$$8x-3x-6x = 4-5$$

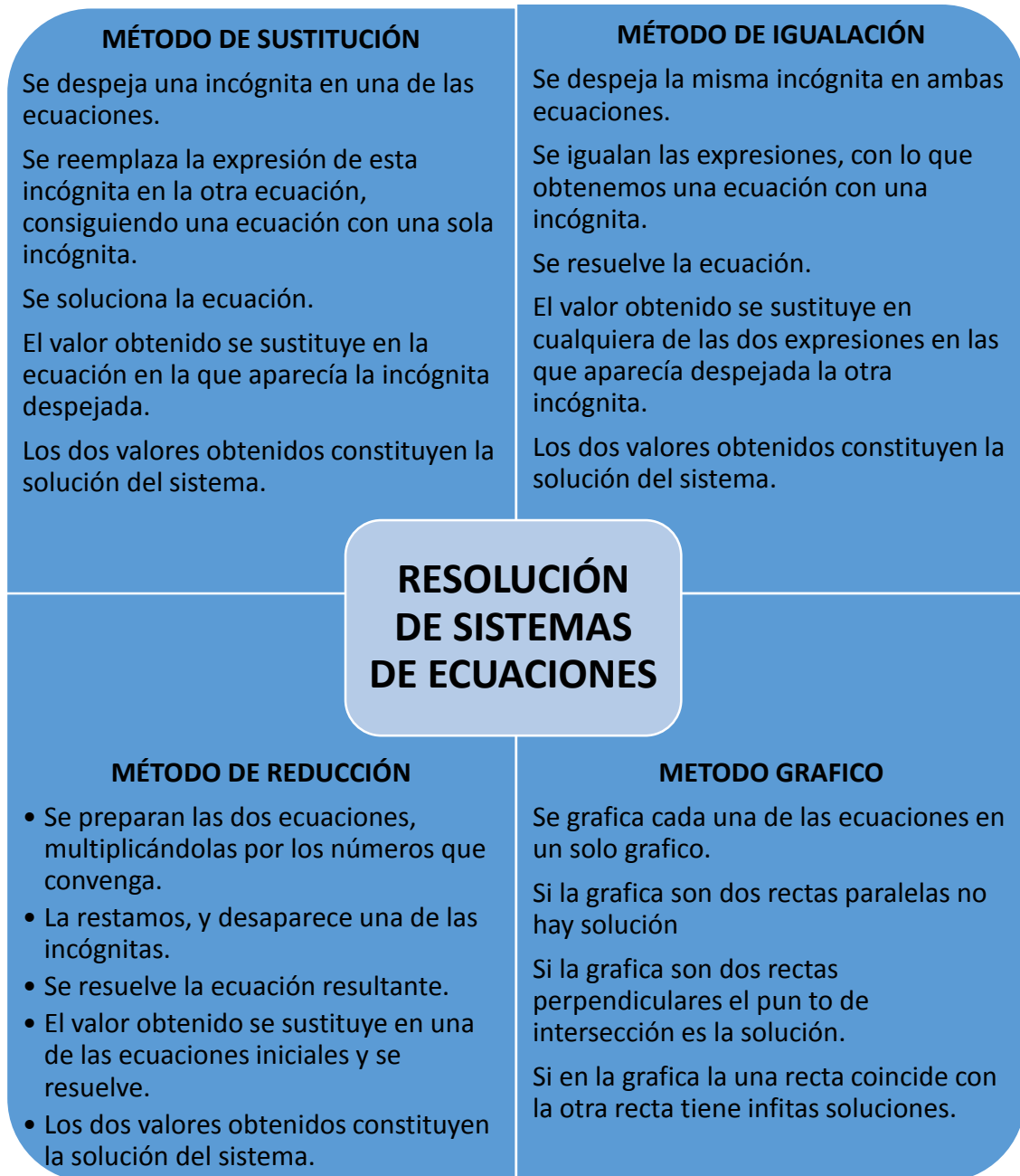
$$-x = -1$$

$$x = 1$$

### **1.3.4.3. Sistema de ecuaciones**

Para resolver un sistema de ecuaciones utilizamos los siguientes métodos.

Cuadro No.1.3.1- Métodos de resolución de ecuaciones



Fuente: Elaborado por Gabriela Veloz

#### 1.3.4.4. Tipos de sistemas

Cuadro No.1.3.2.- Tipos de sistemas

TIPOS DE SISTEMAS		
<b>SISTEMA COMPATIBLE DETERMINADO</b> Tiene una sola solución. Gráficamente la solución es el punto de corte de las dos rectas.	<b>SISTEMA COMPATIBLE INDETERMINADO</b> El sistema tiene infinitas soluciones. Gráficamente obtenemos dos rectas coincidentes. Cualquier punto de la recta es solución.	<b>SISTEMA INCOMPATIBLE</b> No tiene solución Gráficamente obtenemos dos rectas paralelas.

Fuente: Elaborado por Gabriela Veloz

#### 1.3.4.5. Ejercicios de sistema de ecuaciones resueltos paso a paso utilizando los tres métodos.

Método de reducción:

$$\begin{cases} 3x - 2y = 2 \\ 2x - 5 = y \end{cases}$$

Pongo las variables de la segunda ecuación una debajo de la otra, para lo cual paso y al primer miembro de la ecuación y 5 al segundo miembro de la ecuación aplicando sus operaciones contrarias.

$$\begin{cases} 3x - 2y = 2 \\ 2x - y = 5 \end{cases}$$



Multiplicamos por -2 la segunda ecuación.

$$\begin{cases} 3x - 2y = 2 \\ -4x + 2y = -10 \end{cases}$$

Eliminar  $y$  y despejar  $x$ .

$$-x = -8$$

Multiplicar los dos miembros de la ecuación por -1.

$$x = 8$$

Reemplazar el valor de  $x$  en la primera ecuación.

$$3(8) - 2y = 2$$

Despejar  $y$

$$-2y = 2 - 24$$

$$y = \frac{-22}{-2}$$

$$y = 11$$

### 1.3.5. Función

Una función  $f$  es una relación definida de un conjunto  $A$  en un conjunto  $B$ , tal que a cada elemento de  $A$  le corresponde un único elemento de  $B$  mediante  $f$ . Ejemplo (Ministerio de Educación, 2018)

Sean  $A = \{2, 4, 6, 8\}$  y  $B = \{1, 3, 5, 7\}$ , y  $R_2$  una relación definida mediante el enunciado: “ $x$  es el siguiente de  $y$ ”, siempre que  $x$  sea un elemento del conjunto  $A$  y  $y$ ,

un elemento del conjunto B. Se observa que la relación  $R_2$  está dada por:  $R_2 = \{(2, 1), (4, 3), (6, 5), (8, 7)\}$  (Ministerio de Educación, 2018)

#### **1.3.5.1. Función lineal**

Una función lineal es aquella cuya expresión algebraica es de la forma  $f(x) = mx$ , siendo  $m$  un número real diferente de 0. (Ministerio de Educación, 2018)

#### **1.3.5.2. Características de la función Afín (Ministerio de Educación, 2018)**

- Su gráfica es una línea recta que pasa por el origen, es decir, por el punto  $(0, 0)$ .
- El valor de  $m$  se llama constante de proporcionalidad.
- Si  $m > 0$ , la función es creciente y si  $m < 0$ , la función es decreciente.
- Su dominio y su rango coinciden con el conjunto  $R$ .
- Es una función continua, es decir, no presenta saltos ni interrupciones en todo su dominio

#### **1.3.5.3. Función Afín.**

Una función afín es aquella cuya expresión algebraica es de la forma  $f(x) = mx + b$ , siendo  $m$  y  $b$  números reales distintos de 0. (Ministerio de Educación, 2018)

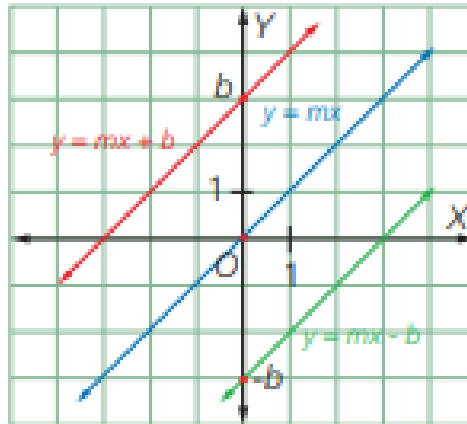
#### **1.3.5.4. Características de la función afín**

- Su gráfica es una línea recta que pasa por el punto  $(0, b)$ .
- Este se denomina punto de corte con el eje de ordenadas.
- El número  $m$  se llama constante de proporcionalidad.
- Si  $m > 0$ , la función es creciente y si  $m < 0$ , la función es decreciente.
- Su dominio y su rango coinciden con el conjunto  $R$ .
- Es una función continua. (Ministerio de Educación, 2018)

### 1.3.5.5. Gráfica de una función afín

La gráfica de la función afín  $f(x) = mx + b$  se obtiene al desplazar verticalmente ( $b$  unidades) la gráfica de la función  $f(x) = mx$ . (Ministerio de Educación, 2018)

Gráfico 1.3.1 Función Afín



Fuente: Texto de Matemática de 10mo grado del Ministerio de Educación.

### 1.3.6. Pendiente de una recta

En una función lineal  $y = mx$  o en una función afín  $y = mx + b$ , la constante de proporcionalidad  $m$  corresponde a la pendiente de la recta mediante la cual se representa la función. (Ministerio de Educación, 2018)

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Ejemplo. Determine la ecuación de la recta que pasa por los puntos  $(0,1)$  y  $(1,0)$  (Ministerio de Educación, 2018)

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$m = \frac{0 - 1}{1 - 0}$$

$$m = \frac{-1}{1}$$

$$m = -1$$

### 1.3.7. Ecuación de la recta

La ecuación de una recta dados la pendiente  $m$  y un punto  $(x_1, y_1)$  es:  $(y - y_1) = m(x - x_1)$  A esta ecuación se le denomina ecuación punto-pendiente. (Ministerio de Educación, 2018)

**Ejemplo 1. Página 62 Libro de matemática de 10mo Grado Ministerio de Educación.** La ecuación de la recta que pasa por el punto  $(-3, 5)$  y tiene pendiente 2 se obtiene de la siguiente manera:

- $(y - 5) = 2[x - (-3)]$  Se reemplaza en la ecuación punto-pendiente.
- $y - 5 = 2x + 6$  Se aplica la propiedad distributiva.
- $y = 2x + 6 + 5$  Se despeja la variable  $y$ .
- $y = 2x + 11$  Se obtiene la ecuación de la recta.

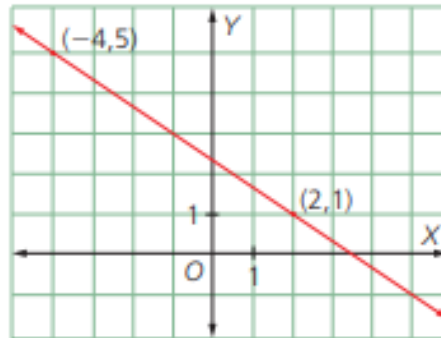
#### 1.3.7.1. Ecuación de la recta conociendo dos puntos

Para determinar la ecuación de la recta dados dos puntos  $(x_1, y_1)$  y  $(x_2, y_2)$ , se debe:

- a) Calcular la pendiente por medio de la expresión  $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$
- b) Reemplazar el valor de la pendiente calculada y el punto.

**Ejemplo 3. Página 63 Libro de matemática de 10mo Grado Ministerio de Educación.** En la Figura, se observa la recta que pasa por los puntos  $(-4, 5)$  y  $(2, 1)$ .

Grafico 1.3.2 Recta



Fuente: Libro de matemática de 10mo Grado Ministerio de Educación

Proceso

a) Calcular la pendiente por medio de la expresión  $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

$$m = \frac{1 - 5}{2 - (-4)}$$

$$m = \frac{-4}{6}$$

$$m = -\frac{2}{3}$$

Reemplazar el valor de la pendiente calculada y el punto.

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

$$(y - 5) = -\frac{2}{3}(x + 4)$$

$$3(y - 5) = -2(x + 4)$$

$$3y - 15 = -2x - 8$$

$$3y = -2x + 7$$

$$y = -\frac{2}{3}x + \frac{7}{3} \text{ Ecuación de la recta}$$

### 1.3.8. Relación entre las pendientes de rectas paralelas y perpendiculares.

**Rectas paralelas.** - Dos rectas son paralelas cuando sus pendientes son iguales.

Ejemplo. Determinar si las rectas  $y = 3x + 1$  y  $y = 3x - 7$  son paralelas.

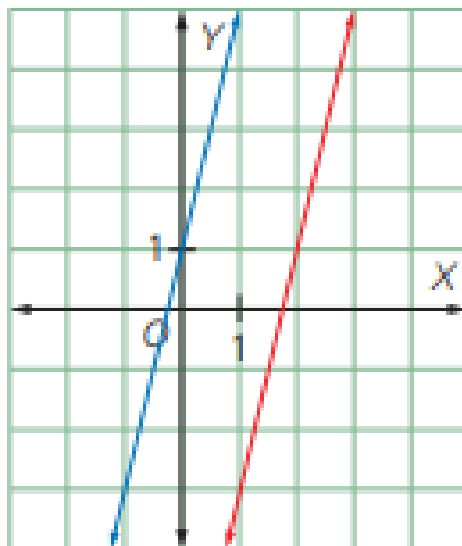
a) Determinar la pendiente de cada.

$$m_1 = 3 \text{ y } m_2 = 3$$

b) Como las pendientes son iguales se puede determinar que son rectas paralelas.

c) Realizar la gráfica.

Grafico 1.3.3 Rectas paralelas



Fuente: Fuente: Libro de matemática de 10mo Grado Ministerio de Educación

**Rectas perpendiculares.** Dos rectas son perpendiculares si al multiplicar sus pendientes, el resultado es igual a -1.

**Ejemplo 2. Página 66 Libro de matemática de 10mo Grado Ministerio de Educación.** Dadas las rectas  $y = 2x + 1$  y  $y = -0,5x - 7$ .

a) Determinar la pendiente de cada una

$$m_1 = 2 \text{ y } m_2 = -0,5$$

b) Multiplicar las pendientes

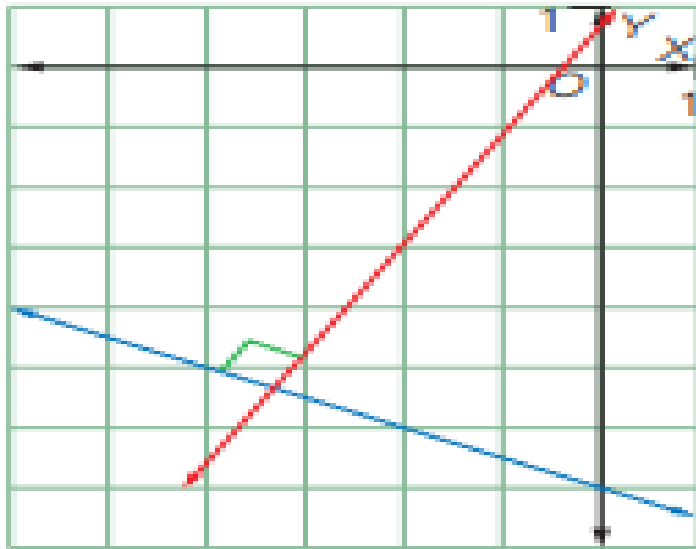
$$m_1 \cdot m_2 = -1$$

$$(2) (-0,5) = -1$$

Como se cumple con la igualdad se determina que las rectas son perpendiculares.

a) Graficar las rectas.

Gráfico 1.3.4. Rectas perpendiculares



Fuente: Fuente: Libro de matemática de 10mo Grado Ministerio de Educación

### 1.3.9. Función cuadrática

Una función cuadrática es de la forma  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , donde  $a$ ,  $b$  y  $c$  son números reales y  $a \neq 0$ . (Ministerio de Educación, 2018)

### 1.3.9.1. Gráfica de una función cuadrática

La representación gráfica de la función cuadrática  $f(x) = ax^2 + bx + c$  es una parábola que se caracteriza por tener los siguientes elementos.

**Vértice (V):** punto donde la parábola alcanza su punto máximo, si  $a < 0$ , o su punto mínimo, si  $a > 0$ .

**Cortes de la parábola con los ejes coordenados (ceros de la función):** puntos donde el valor de la función es 0. Las coordenadas de los puntos de corte con el eje x son de la forma  $(x, 0)$ . En estos

casos, el valor de x se halla resolviendo la ecuación  $ax^2 + bx + c = 0$ .

**Eje de simetría: recta paralela al eje y,** que pasa por la coordenada x del vértice.

Concavidad: una parábola es cóncava hacia arriba si  $a > 0$  o es cóncava hacia abajo si  $a < 0$ .

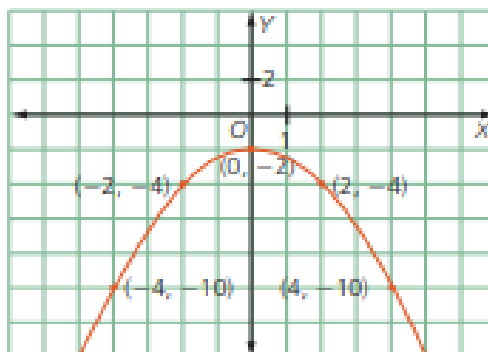
**Ejemplo. Página 114 Libro de matemática de 10mo Grado Ministerio de Educación.** Representa gráficamente la función  $f(x) = \frac{1}{2}x^2 - 2$

Solución:

- a) Para comenzar, se puede completar una tabla de valores, asignando valores arbitrarios a la variable x.
- b) Luego, se representan en el plano cartesiano. Como la función está definida para cualquier valor real, al trazar la curva se obtiene: (Ministerio de Educación, 2018)



Gráfico 1.3.5. Parábola



Fuente: Fuente: Libro de matemática de 10mo Grado Ministerio de Educación

### 1.3.9.2. Función de la forma $f(x) = ax^2 + c$

La parábola que describe la función  $f(x) = ax^2 + c$  es una traslación vertical de  $c$  unidades de la parábola  $f(x) = ax^2$ . Esta traslación es hacia arriba si  $c > 0$  y hacia abajo si  $c < 0$ . (Ministerio de Educación, 2018)

Ejemplo.  $f(x) = 3x^2 + 2$

### 1.3.9.3. Función de la forma $f(x) = ax^2 + bx + c$

La función  $f(x) = ax^2 + bx + c$  puede llevarse a una de las formas:

$$f(x) = a(x-h)^2 \text{ o } f(x) = a(x-h)^2 + k$$

Si la función es de la forma  $f(x) = a(x-h)^2$ , el vértice de la parábola es el punto  $(h, 0)$  y el eje de simetría es el eje  $y$ .

Si la función es de la forma  $f(x) = a(x-h)^2 + k$ , el vértice de la parábola es el punto  $(h, k)$  y el eje de simetría es la recta  $x = h$ . (Ministerio de Educación, 2018)

**Ejemplo. Página 117 Libro de matemática de 10mo Grado Ministerio de Educación.** Elabora la gráfica de la parábola  $g(x) = 3x^2 + 12x - 11$ , teniendo en cuenta cómo varía con respecto a la parábola  $f(x) = -3x^2$ .

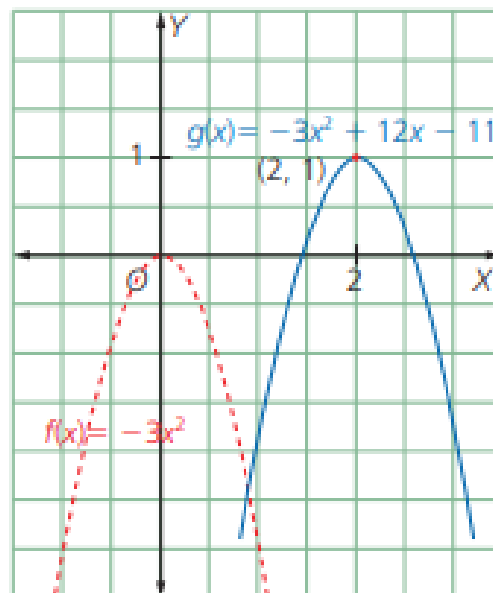
Solución: La función  $g(x) = 3x^2 + 12x - 11$  se puede expresar como:  $g(x) = -3(x - 2)^2 + 1$  A partir de la ecuación anterior, se sabe que:

Vértice: (2, 1)

Eje de simetría:  $x = 2$

Además, la gráfica se obtiene trasladando la parábola  $f(x) = -3x^2$ , 2 unidades a la derecha y 1 unidad hacia arriba. (Ministerio de Educación, 2018)

Grafico 1.3.6. Función cuadrática



Fuente: Fuente: Libro de matemática de 10mo Grado Ministerio de Educación

### 1.3.10. Ecuaciones de segundo grado con una incógnita.

Una ecuación cuadrática o de segundo grado es una expresión de la forma  $ax^2 + bx + c = 0$ , donde  $a$ ,  $b$  y  $c$  son números reales y  $a \neq 0$ . (Ministerio de Educación, 2018)

#### 1.3.10.1. Resolución de ecuaciones de segundo grado

Para resolver ecuaciones de segundo grado utilizamos:

a) Factorización del trinomio  $ax^2 + bx + c = 0$

Ejemplo. Resolver la siguiente ecuación  $2x^2 + 7x + 6$

Solución:

Utilizar el método de ASPAS

$$2x \quad 3 = 4x$$

$$x \quad 2 = \frac{3x}{7x}$$

$$2x^2 + 7x + 6 = (2x+3)(x+2)$$

Igualar a cero cada factor y despejar x

$$\text{Primer factor } 2x+3 = 0$$

$$2x = -3$$

$$x_1 = \frac{-3}{2}$$

$$\text{Segundo Factor } x+2 = 0$$

$$x_2 = 2$$

Resultado las raíces de la ecuación son :  $x_1 = \frac{-3}{2}$  ;  $x_2 = 2$

b) Completación del trinomio cuadrado perfecto

**Ejemplo. Página 124 Libro de matemática de 10mo Grado Ministerio de Educación** Resuelve la ecuación de segundo grado  $x^2 - 13x + 42 = 0$ , completando cuadrados.

**Solución:**

Determinar el tercer término utilizando  $\frac{b^2}{4a}$

$$a = 1; b = -13$$

$$\frac{b^2}{4a} = \frac{169}{4}$$

Reemplazamos en la ecuación

$$x^2 - 13x + \frac{169}{4} = -42 + \frac{169}{4}$$

Resolvemos el trinomio cuadrado perfecto del primer miembro de la ecuación y realizamos las operaciones indicadas del segundo miembro.

$$\left(x + \frac{13}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

Despejamos x

$$\sqrt{\left(x + \frac{13}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{1}{4}}$$

$$\left(x + \frac{13}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$x_1 = 7 \quad ; \quad x_2 = 6$$

c) Fórmula General

**Ejemplo. Página 124 Libro de matemática de 10mo Grado Ministerio de Educación.** Resolver la siguiente ecuación  $4x^2 + 12x - 72 = 0$

Solución:

a) Aplicar la formula general

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{-12 \pm \sqrt{12^2 - 4(4)(-72)}}{2(4)}$$

$$x = \frac{-12 \pm \sqrt{144 + 1152}}{8}$$

$$x_1 = 3 ; x_2 = -6$$

### 1.3.11. Trigonometría y Geometría

La trigonometría es una de las ramas de las matemáticas, que estudia las relaciones entre los ángulos y los lados de los triángulos. (Ministerio de Educación, 2018)

#### 1.3.11.1. Ángulos

##### Tipos de ángulos

**Ángulo agudo.** -Mide menos de  $90^\circ$ .

**Ángulo obtuso.** -Mayor que  $90^\circ$  y menor que  $180^\circ$ .

**Ángulo recto.** - Mide exactamente  $90^\circ$ .

**Ángulo llano.** - Mide  $180^\circ$ .

**Ángulos suplementarios.** -La suma es igual a  $180^\circ$ .

**Ángulos complementarios.** -La suma es igual a  $90^\circ$ . (Rich, 2000)

#### 1.3.11.2. Medidas de ángulos

El grado sexagesimal es la medida de cada uno de los ángulos que resultan al dividir el ángulo recto en 90 partes iguales. Su símbolo es  $^\circ$ . (Ministerio de Educación, 2018)

Un grado se divide en 60 minutos:  $1^\circ=60'$  y un minuto se divide en 60 segundos:  $60'=60''$

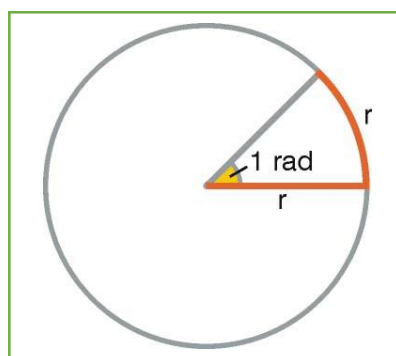
Ejemplo 1.1. Para expresar el ángulo de  $7\ 225^\circ$  como la suma de un número entero de vueltas y un ángulo menor que  $360^\circ$ , se divide por  $360^\circ$ , de modo que el cociente es el número de vueltas y el residuo es el ángulo buscado. (Ministerio de Educación, 2018)

$$7\ 225^\circ = 20 \times 360^\circ + 1\ 25^\circ$$

### 1.3.11.3. El radian

El radian es la medida del ángulo central de la circunferencia cuyo arco tiene la misma longitud que el radio. Su símbolo es **rad**. (Ministerio de Educación, 2018)

Gráfico 1.3.7. Representación del radian



Fuente: Elaborado por Gabriela Veloz

$$360^\circ = 2\pi \text{ rad}$$

$$\Rightarrow 1 \text{ rad} = 5\ 7^\circ\ 17''\ 44'$$

El radian es independiente del radio de la circunferencia que se considere, ya que todos los sectores circulares determinados por un mismo ángulo son semejantes entre sí. (Ministerio de Educación, 2018)

Los ángulos que determinan arcos de mayor longitud que la de la circunferencia pueden expresarse como la suma de un número entero de vueltas y un ángulo menor que  $360^\circ$  o  $2\pi\text{rad}$ . (Ministerio de Educación, 2018)

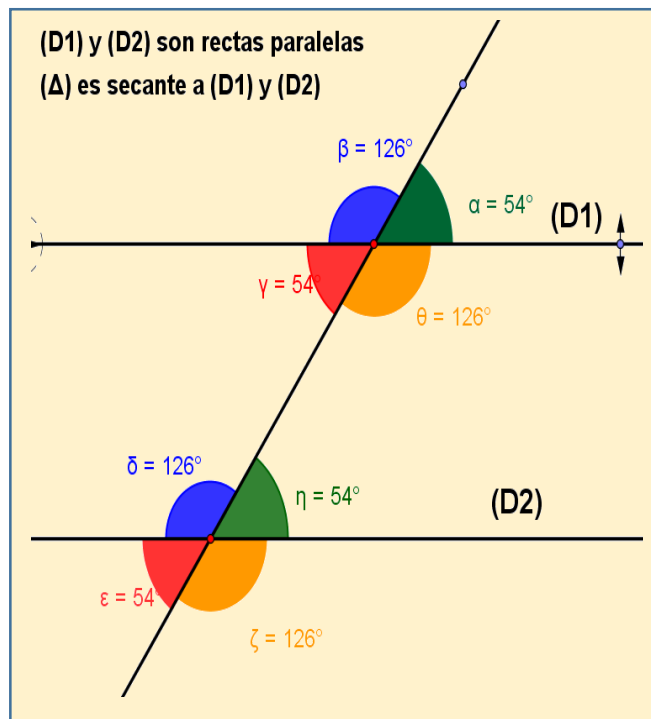
Ejemplo 1.2 (Ministerio de Educación, 2018)

Para expresar  $125^\circ$  en radianes, se plantea la siguiente regla de tres

$$\frac{2\pi rad}{360^\circ} = \frac{x}{125^\circ} \rightarrow x = \frac{125 \times 2\pi rad}{360} = \frac{25\pi}{36} rad$$

#### 1.3.11.4. Teoremas de ángulos

Gráfico 1.3.8. Ángulos iguales



Fuente: Libro de Geometría Euclídea II

Teorema I: Dos ángulos adyacentes son suplementarios.

Teorema II: Los ángulos opuestos por el vértice son iguales.

Teorema III: Los ángulos consecutivos formados a un lado de una recta, suman  $180^\circ$ .

Teorema IV: La suma de los ángulos consecutivos alrededor de un punto, suman  $360^\circ$ .

Teorema V: Toda secante forma con dos paralelas ángulos alternos internos iguales.

Teorema VI: Toda secante forma con dos paralelas ángulos alternos externos iguales.

Teorema VII: Dos ángulos conjugados internos, entre paralelas, son suplementarios.

Teorema VIII: Los ángulos conjugados externos, entre paralelas, son suplementarios.

Teorema IX: Dos ángulos que tienen sus lados respectivamente paralelos y dirigidos en el mismo sentido, son iguales.

Teorema X: Dos ángulos que tienen sus lados respectivamente paralelos y dirigidos en sentido contrario, son iguales.

Teorema XI: Si dos ángulos tienen sus lados respectivamente paralelos, dos de ellos dirigidos en el mismo sentido, y los otros dos en sentido contrario, dichos ángulos son suplementarios.

Teorema XII: Dos ángulos agudos cuyos lados son respectivamente perpendiculares, son iguales.

Teorema XIII: Dos ángulos, uno agudo y otro obtuso, que tienen sus lados respectivamente perpendiculares son suplementarios.

Teorema XIV: Dos ángulos obtusos que tienen sus lados respectivamente perpendiculares, son iguales. (Rich, 2000)

### 1.3.12. Funciones trigonométricas

Cuadro No.1.3.3.-Funciones Trigonómicas

FUNCIÓN	SÍMBOLO	COORDENADAS RECTÁNGULARES	TRIÁNGULO RECTÁNGULO	FORMULA
SENO	$\text{sen } \theta$	$\frac{\textit{ordenada}}{\textit{radio vector}}$	$\frac{\textit{cateto opuesto}}{\textit{hipotenusa}}$	$\frac{y}{r}$
COSENO	$\text{cos } \theta$	$\frac{\textit{abscisa}}{\textit{radio vector}}$	$\frac{\textit{cateto adyacente}}{\textit{hipotenusa}}$	$\frac{x}{r}$
TANGENTE	$\text{tan } \theta$	$\frac{\textit{ordenada}}{\textit{abscisa}}$	$\frac{\textit{cateto opuesto}}{\textit{cateto adyacente}}$	$\frac{y}{x}$

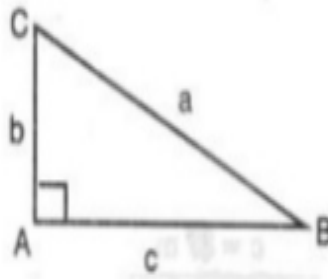
Fuente: Libro de Física tomo 1 de Vallejo- Zambrano



Ejercicios 1.3. (Vallejo - Zambrano, 2010)

En el triángulo rectángulo ABC, determinar:

Imagen 1.3.1. Triángulo rectángulo



Fuente: Libro de Física tomo 1 de Vallejo- Zambrano

B en términos de a, b

$$\text{sen } B = \frac{b}{a}$$

b en términos de a,c

$$a^2 = b^2 + c^2$$

$$b = \sqrt{a^2 - c^2}$$

$$b = \sqrt{a^2 - c^2}$$

a en términos de c, C

$$\text{sen } C = \frac{c}{a}$$

$$a = \frac{c}{\text{sen } C}$$

C en términos de b, c

$$\tan C = \frac{c}{b}$$

B en términos de c, C

$$\tan B = \frac{b}{c}$$

$$b = \tan B \cdot c$$

c en términos de a, C

$$\text{sen } C = \frac{c}{a}$$

$$c = a \cdot \text{sen } C$$

### 1.3.12.1. Funciones trigonométricas de ángulos Notables de 30°,45°,60°

Cuadro No.1.3.4. Ángulos Notables

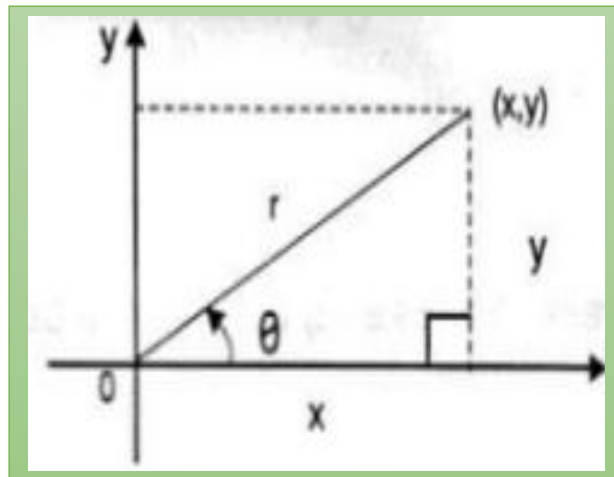
Ángulo Función	30°	45°	60°
Sen	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
Cos	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
Tan	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

Fuente: Elaborado por Gabriela Veloz

### 1.3.13. Resolución de triángulos rectángulos.

Un triángulo rectángulo está compuesto de seis elementos: tres lados, dos ángulos agudos y un ángulo recto. La suma de los ángulos agudos es  $90^\circ$ . (Vallejo-Zambrano, 2009).

Gráfico 1.3.9. Triángulo rectángulo en el plano cartesiano



Fuente: Libro de física tomo 1 de Vallejo – Zambrano

Par resolver un triángulo rectángulo se debe utilizar el teorema de Pitágoras y las Funciones trigonométricas

#### 1.3.13.1. Teorema de Pitágoras

“La hipotenusa al cuadrado es igual a la suma de los cuadrados de los catetos”. De acuerdo al triángulo planteado el teorema se definiría por: (Vallejo - Zambrano, 2010)

$$r^2 = x^2 + y^2$$

#### 1.3.13.2. Funciones trigonométricas

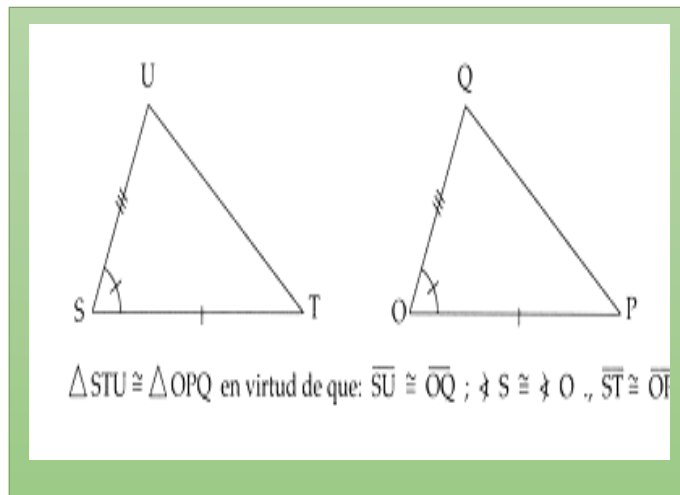
Las funciones trigonométricas de acuerdo al triángulo planteado se definirían de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \operatorname{sen} \theta &= \frac{y}{r} \\ \operatorname{cos} \theta &= \frac{x}{r} \\ \operatorname{tan} \theta &= \frac{y}{x} \end{aligned}$$

### 1.3.14. Teorema de triángulos

\*Si dos lados y el ángulo comprendido entre ellos en un triángulo son congruentes, respectivamente, a dos lados y el ángulo comprendido entre ellos en otro triángulo, entonces los triángulos son congruentes.

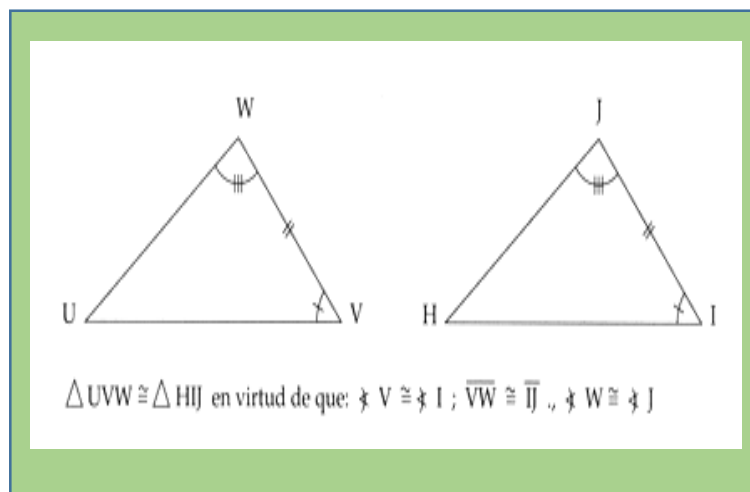
Gráfico 1.3.10. Triángulos semejantes



Fuente: Libro de Geometría Euclídea II

\* Si un lado y sus dos ángulos adyacentes en un triángulo son congruentes, respectivamente, a un lado y sus ángulos adyacentes en otro triángulo, entonces los triángulos son congruentes.

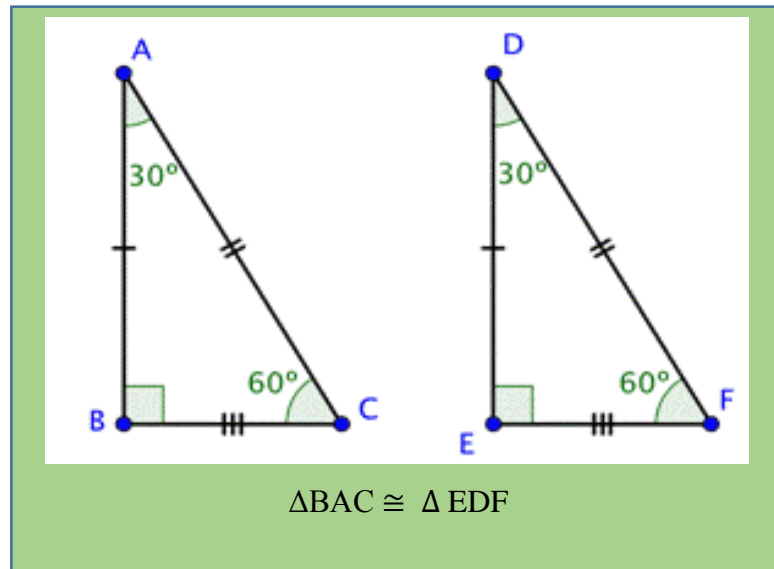
Gráfico 1.3.11. Triángulos semejantes por dos ángulos y un lado



Fuente: Libro de Geometría Euclídea II

\*Si tres lados de un triángulo son congruentes, respectivamente, a tres lados de otro triángulo, entonces los triángulos son congruentes.

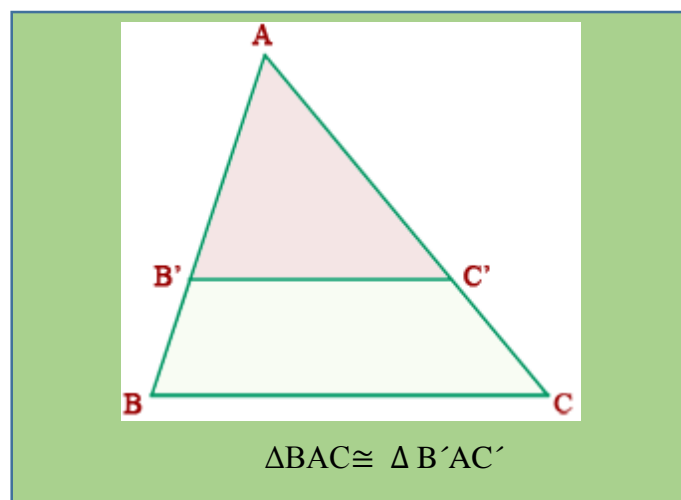
Gráfico 1.3.12. Triángulos semejantes por dos ángulos y un lado



Fuente: Libro de Geometría Euclídea II

\* Teorema de Thales. En un triángulo podemos ver que toda paralela a un lado de un triángulo determina dos triángulos semejantes entre sí, ya que sus lados son proporcionales y sus ángulos son iguales.

Gráfico 1.3.13. Triángulos semejantes por sus lados



Fuente: Libro de Geometría Euclídea II

### **1.3.15. Importancia de la matemática en la física**

En la historia del pensamiento científico siempre ha existido una relación muy estrecha entre la física y las matemáticas, que ha sido enormemente conveniente para ambas disciplinas y se ha hecho todavía más insondable en nuestros días, al grado de que no es posible concebir la física sin las matemáticas. Esta situación y la fe que muestran los físicos al respecto se puede resumir en las palabras de Galileo quien manifiesta que “El libro de la naturaleza está escrito con el lenguaje de la matemática”. (García, 2000)

Se puede resumir que la forma en la que actualmente se relaciona la matemática con la física es lógica, sin embargo, no siempre fue así. Fue a partir de la obra de Galileo Galilei, cuando se inició la construcción de dicho vínculo tal y como hoy lo conocemos; en el sentido de poner a prueba una regla preconcebida matemáticamente, planteada además como una hipótesis general válida respecto del mundo físico. La concepción actual no surgió espontáneamente, tiene sus antecedentes en la larga lista de pensadores que precedieron a la física galileana, pero a partir de la obra de Galileo la interrelación de las dos disciplinas se tornó compleja y la física una disciplina altamente matematizada. En esta primera entrega nos restringiremos al periodo que va de Pitágoras en el siglo VI a. C. a la época alejandrina. En los episodios de la historia aquí considerados, cada una de las disciplinas ha estado definida de manera específica y eso, además de tomar en cuenta el contexto histórico en general, ha determinado su interrelación. (García, 2000)

#### **1.3.15.1. Física y matemática de Pitágoras**

Se atribuye a Tales de Mileto (639-545 a. C.) el establecer por primera vez proposiciones geométricas abstractas, es decir, independientes de cualquier aplicación práctica a la que pudieran destinarse. Éstas son cinco proposiciones sencillas en las cuales se postula advertir el intento consciente de establecer los fundamentos matemáticos sobre bases que fueran indudables e inamovibles: a) todo círculo es bisecado por su diámetro; b) en un triángulo isósceles los dos ángulos opuestos a los dos lados iguales son iguales; c) al cortarse dos líneas rectas se obtienen cuatro ángulos, de éstos, los que son opuestos son iguales; d) todo ángulo inscrito en un semicírculo es un

ángulo recto; y e) dos triángulos son congruentes si tienen iguales un lado y dos ángulos. Así, para los pensadores de esta escuela, llamada milesia (Tales, Anaximandro y Anaxímenes), la física consistía en dar explicaciones sobre cómo estaba construido el Universo y cuál era su origen, radicaba en la existencia de una materia primigenia (monismo materialista) a partir de la cual se había formado el mundo tal y como lo conocemos. (Flores, 2014).

Para explicar claramente la relación que había entre la física y las matemáticas en la escuela pitagórica hay que pensar que existía una síntesis entre religión y ciencia, pues en su doctrina se mezclaban la inmortalidad del alma, la magia y la numerología. (Flores, 2014).

#### **1.3.15.2. Física y matemática de Platón**

La historia cuenta que, para Platón, el mundo visible y sensible no era más que una vaga, imperfecta y opaca materialización del mundo de los arquetipos, un mundo en el que estaban las verdades absolutas, eternas e inalterables, y esa realidad absoluta sólo podía ser aprehendida por medio de la matemática, en particular por la geometría. Platón insistía en que la realidad y la inteligibilidad del mundo físico sólo pueden ser aprehendidas por medio de la matemática. No había duda para él de que este mundo estaba matemáticamente estructurado. (Flores, 2014).

A partir del postulado número 5 de los Elementos se desarrolló una relación fundamental entre la física y la matemática, la cual desempeña un papel de primerísima importancia en la historia de estas dos disciplinas, dice: “si una recta al incidir sobre dos rectas hace los ángulos internos del mismo lado menores que dos rectos, las dos rectas prolongadas indefinidamente se encontrarán en el lado en el que están los [ángulos] menores que dos rectos”. (Flores, 2014).

#### **1.3.15.3. Enseñanza de la física**

Desde décadas de los años 70, 80 y 90, el Proceso Enseñanza Aprendizaje (PEA) de la física ha sido, cada vez más, objeto progresivo de estudio e investigación a nivel

nacional e internacional. Corregir y optimizar este proceso no ha sido nada fácil, a pesar de que han aparecido diversos lineamientos, modelos y enfoques conceptuales y metodológicos encaminados a lograr mayor eficiencia. Cada vez, y con los años irá aumentando, han surgido formas y procedimientos de fortalecer, vigorizar y dinamizar el PEA de la física. El Cambio Conceptual, Modelo Constructivista, los Esquemas Alternativos, el Cambio Conceptual y Metodológico, el enfoque Epistemológico y Sicológico, entre otros, son los caminos que demuestran el interés y la atención que ha merecido el PEA de la física. Por tanto, le ha correspondido al estudio de la física para facilitar la explicación y comprensión del Universo, intentando desde los primeros años de educación, inculcar en los estudiantes una cultura general humanista a través de las ciencias naturales, particularmente del estudio de la Física. (Burbano de Ercilla S., 2003)

### **¿Por qué enseñar física?**

En la actualidad las personas buscan cuidar el medio que los rodea y más que nada quiere saber el origen del universo por lo cual el estudio de la física es importante para poder encontrar respuestas. La época moderna ha mostrado en forma contundente cómo el desarrollo de una sociedad está íntimamente ligado con la capacidad de creación de ciencia. Actualmente, el desarrollo de un país se mide por la capacidad de brindar bienestar a sus habitantes. La enseñanza de la física debe permitir la conformación, en el individuo, de una visión del mundo. (Burbano de Ercilla S., 2003)

### **¿Para qué enseñar física?**

La enseñanza de la física debe ofrecer un puente para pasar de un conocimiento común a uno más elaborado, sistemático y científico. Para convertir un conocimiento dogmático y mítico por uno más cercano al mundo que encierra el avance de la ciencia y la tecnología. En fin, una enseñanza de la física debe generar un espacio, a nivel individual y colectivo, dinámico de realizaciones, de satisfacción de necesidades de conocer el mundo en el que vive el ser humano y más allá de él , con pensamientos convergentes y divergentes que permitan concertar acciones que favorezcan el bienestar humano. (Burbano de Ercilla S., 2003)



## **¿Cómo enseñar física?**

El proceso enseñanza-aprendizaje debe estar en constante renovación en vías de adecuarse a las necesidades de las generaciones actuales. De los grandes retos de las Instituciones Educativas es lograr que los estudiantes alcancen aprendizajes significativos. (Romero, 2006)

Conocimientos: de las leyes que rigen a la física, con el propósito de buscar posibles soluciones y aplicar procedimientos.

Actitudes y valores: desarrollando hábitos, mantener la motivación, disposición y esfuerzo para el trabajo individual y colaborativo, valores clave para el trabajo de responsabilidad, compromiso y honestidad. (Romero, 2006)

En el proceso educativo que es en sí un proceso ético, no se puede estar sujeto específicamente a un proceso estímulo-respuesta, sino que el estudiante tiene que tomar decisiones de acuerdo a un esquema de valores, los tradicionales y culturales, los que genera el propio sistema educativo y aquellos que nos hacen definir una decisión ante un problema real. (Romero, 2006)

La motivación es un factor muy importante en el proceso de aprendizaje. (Franco, 2000)

La evaluación y retroalimentación del aprendizaje debe ser continua durante el proceso, si el estudiante está consciente de sus avances y puede corregir sus errores, tiene la seguridad de avanzar hacia el logro de sus objetivos, la estrategia de solución de ejercicios y problemas en el estudio de la Física facilita la evaluación y contacto permanente con los estudiantes, aunque significa mayor trabajo para el profesor, todas las actividades diseñadas deben ser revisadas y retroalimentadas por él para permitir el avance a sus estudiantes, los resultados de las actividades pueden comentarse en el grupo para verificar resultados y despejar dudas y es muy importante también que las actividades propuestas tengan relación con la vida cotidiana del estudiante para que la misma utilidad de su trabajo lo motive a seguir adelante. (Franco, 2000)

Como afirma Reif (1995), la enseñanza es un problema que requiere transformar un sistema  $S$  (el estudiante) desde un estado inicial  $S_i$  a un estado final  $S_f$ . Para ello, es necesario hacer un análisis de los objetivos finales a los que se pretende llegar, conocer su estado inicial, y diseñar el proceso para llevarlos del estado inicial al final.

Desgraciadamente, la mayoría de los estudiantes considera la Física como una asignatura abstracta, difícil y árida, que es necesario aprobar a lo largo de los cursos de Bachillerato, y no cambia a lo largo del primer curso universitario. El objetivo básico que se pretende que consigan los estudiantes, es el aprendizaje significativo, es decir, la habilidad de interpretar y usar el conocimiento en situaciones no idénticas a aquellas en las que fue inicialmente adquirido. (Franco, 2000)

#### **1.3.15.4. Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel en física**

Se analiza la enseñanza de la física sobre la base de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, específicamente lo que se refiere a la contraposición entre el aprendizaje significativo y el aprendizaje mecánico. En el primer caso el alumno logra relacionar de forma esencial y no arbitraria lo que trata de aprender con lo que ya conoce. En el segundo sólo se forman asociaciones arbitrarias con la estructura cognitiva del que aprende, y el alumno no puede utilizar el conocimiento de forma novedosa o innovadora. De presentarse irregularidades durante el aprendizaje de la Física (o la Matemática), éstas difícilmente podrán ser removidas o subsanadas más adelante; más bien servirán de base para nuevas carencias. (Arias, 2005)

#### **1.3.16. Movimiento Rectilíneo Uniforme**

Es aquel en el cual la trayectoria es rectilínea y la velocidad de la partícula se mantiene constante en módulo, dirección y sentido.

Fórmulas del Movimiento Rectilíneo Uniforme

Imagen 1.3.2. Fórmulas MRU

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \text{cte.}$$
$$\Delta \vec{r} = \vec{v} \cdot \Delta t$$
$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v} \cdot \Delta t$$

Fuente: Física Vectorial Tomo 1 de Vallejo Zambrano

### 1.3.17. Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado

Es aquel en el cual la trayectoria es rectilínea y la aceleración de la partícula se mantiene constante en modulo, dirección y sentido. Las fórmulas del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado

Imagen 1.3.3. Fórmulas MRUV

$$a = \frac{V - V_0}{t}$$
$$V = V_0 + at$$
$$X = X_0 + V_0 t + \frac{1}{2} at^2$$
$$V^2 = V_0^2 + 2a\Delta x$$

Fuente: Física Vectorial Tomo 1 de Vallejo Zambrano

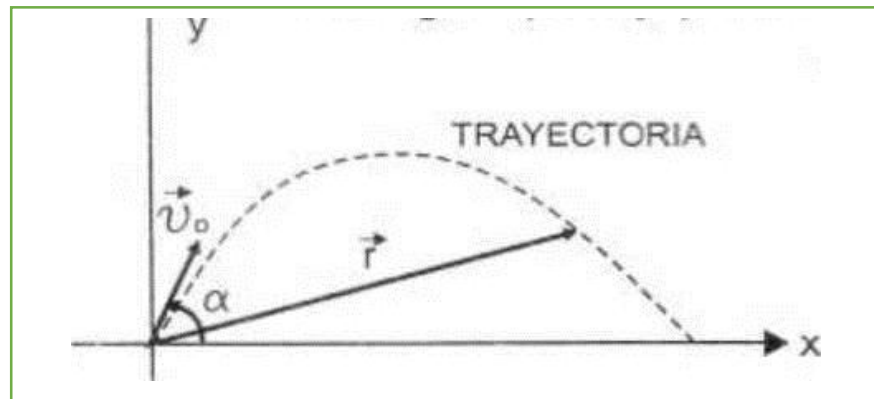
### 1.3.18. Movimiento en dos dimensiones

Entre los diversos movimientos que existen en la naturaleza, Como ejemplo de estos movimientos podemos citar el de los planetas en su traslación alrededor del Sol, el de los satélites, el de los proyectiles en la superficie terrestre, etc. (Vallejo - Zambrano, 2010)

### 1.3.19. Movimiento parabólico

Es curvilíneo plano, con trayectoria parabólica y aceleración total constante. El movimiento parabólico más importante lo constituye el lanzamiento de proyectiles, en el que la aceleración total es la aceleración de la gravedad. (Vallejo - Zambrano, 2010)

Gráfico 1.3.14. Trayectoria Movimiento Parabólico



Fuente: Física Vectorial Tomo 1 de Vallejo Zambrano

$$\vec{a} = \vec{g} = (-9.8\vec{j})m/s^2$$

$\vec{v}_0$ =velocidad inicial

$\alpha$  = ángulo de lanzamiento

En el movimiento parabólico la velocidad inicial se fundamenta en la siguiente condición. (Vallejo - Zambrano, 2010)

$$\vec{v}_0 \neq 0 \text{ y } \vec{u}_{v_0} \neq \vec{u}_a$$

Las ecuaciones para el caso en que la aceleración es constante. (Vallejo - Zambrano, 2010)

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} \cdot t$$

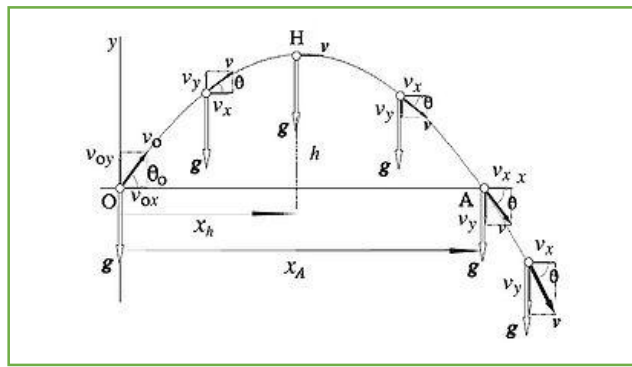
Y para el caso en que  $\vec{a} = \vec{g}$

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{g} t^2$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g} \cdot t$$

La velocidad inicial en función de sus componentes es  $\vec{v}_0 = v_0 \vec{x}_i + v_0 \vec{y}_j$  (Vallejo Zambrano, 2010)

Gráfico 1.3.15. Velocidades del Movimiento parabólico



Fuente: Física Vectorial Tomo 1 de Vallejo Zambrano

Y su dirección

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{v_0 y}{v_0 x}$$

La velocidad en cualquier punto de la trayectoria es:

$$\vec{v} = v_x \vec{i} + v_y \vec{j}$$

Reemplazando en:

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g} \cdot t, \text{ tenemos}$$

$$v_x \vec{i} + v_y \vec{j} = v_0 x \vec{i} + g t \vec{j}$$

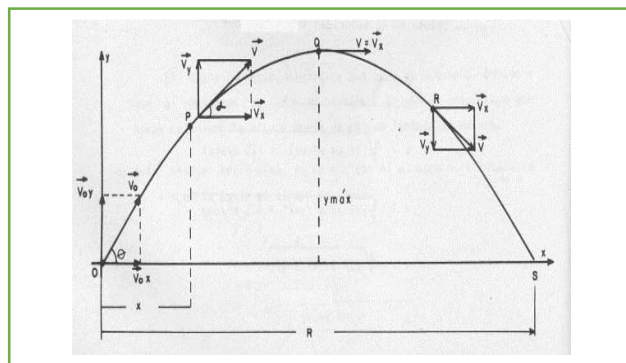
Igualando los componentes en x e y:

$$v_x = v_{0x} \quad (\text{MRU})$$

$$V_y = V_{0y} - gt \quad (\text{MRUV})$$

De estos resultados, se concluye que el movimiento parabólico es el resultado de la suma simultánea de un MRU en el eje horizontal  $x$  y un MRUV en el eje vertical  $y$ : (Vallejo - Zambrano, 2010)

Gráfico 1.3.16. Velocidad en el eje  $x$  y en el eje



Fuente: Física Vectorial Tomo 1 de Vallejo Zambrano

En el eje  $x$ :

$$a_x = 0$$

$$V_{0x} = V_0 \cdot \cos\alpha = v_x = \text{cte.}$$

$$x = V_{0x} \cdot t \quad (2.3.6)$$

En el eje  $y$ :

$$a_y = -g$$

$$V_y = V_{0y} - gt \quad \text{donde } V_{0y} = V_0 \cdot \sin\alpha$$

$$y = V_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} gt^2$$

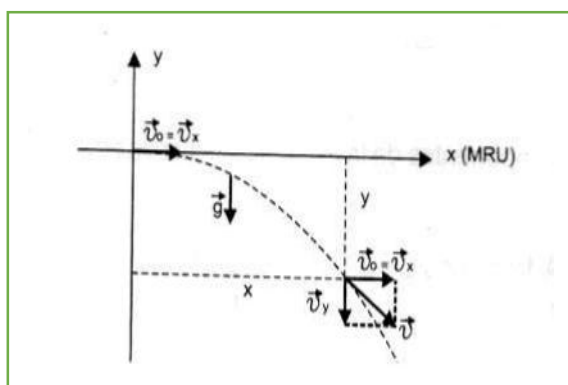
Es importante conocer el valor de la aceleración, el valor velocidad inicial  $\vec{v}_0 = v_0x \vec{i} + v_0y \vec{j}$  (rapidez de lanzamiento  $v_0$ ) y el ángulo que ésta hace con el eje x (ángulo de lanzamiento  $\alpha$ ).

El valor de  $\alpha$  puede ser cualquier; generalmente un ángulo agudo, pero podría tener un valor de

$$\alpha = 90^\circ \text{ o } \alpha = 0^\circ.$$

Cuando  $\alpha = 90^\circ$  se tiene un lanzamiento vertical hacia arriba, analizado ya como un MRUV. Si  $\alpha = 0^\circ$ , es un lanzamiento horizontal como un MRU ( $V_x = \text{cte}$ ) y en el eje y una caída libre ( $V_{0y} = 0$ ): (Vallejo - Zambrano, 2010)

Gráfico 1.3.17. Velocidad de la partícula en el Movimiento Parabólico



Fuente: Física Vectorial Tomo 1 de Vallejo Zambrano

En el eje x:

$$a_x = 0$$

$$V_0 = V_{0x} = v_x = \text{cte.}$$

$$x = V_0 \cdot t$$

$$y = V_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

En el eje y:

$$a_y = -g$$

$$V_y = V_{0y} - g t$$

$$V_y = -g t$$

$$y = - \frac{1}{2} g t^2$$

La ecuación paramétrica de la trayectoria.

$$x = V_x \cdot t$$

$$t = \frac{x}{v_x} = \frac{x}{V_o \cos \alpha}$$

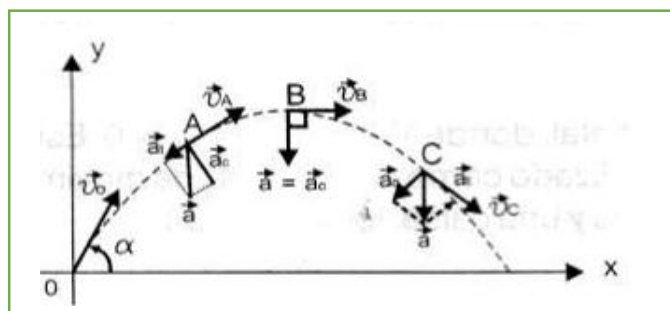
$$y = V_o \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 = V_o \sin \alpha \left[ \frac{x}{V_o \cos \alpha} \right] - \frac{1}{2} \left[ \frac{x}{V_o \cos \alpha} \right]^2$$

$$y = (\tan \alpha) x - \left[ \frac{g}{2V_o^2 \cos^2 \alpha} \right] x^2$$

Esta ecuación es de la forma:  $y = ax - bx^2$ , una ecuación de segundo grado, cuya representación gráfica corresponde a una parábola.

En el movimiento parabólico la velocidad varía simultáneamente en módulo y dirección. Por consiguiente, se generan aceleraciones tangencial ( $\vec{a}_t$ ) y centrípeta (normal  $\vec{a}_c$ ) respectivamente. Estas aceleraciones son variables, pero en cada instante su suma (aceleración total) es constante. (Vallejo - Zambrano, 2010)

Gráfico 1.3.18. Aceleración en el movimiento parabólico



Fuente: Física Vectorial Tomo 1 de Vallejo Zambrano

Del análisis de las componentes de la aceleración  $a$  en los puntos A, B y C, se puede concluir que:



a) En el punto A la partícula está subiendo y la aceleración tangencial tiene la misma dirección que la velocidad, pero sentido contrario. Por ello, el movimiento es retardado. La aceleración total ( $\vec{a}$ ) es: (Vallejo - Zambrano, 2010)

$$\vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_c$$

b) En el punto B la partícula alcanza la máxima altura y la velocidad es horizontal y perpendicular a la aceleración total. La aceleración tangencial es nula porque es la proyección de la aceleración total en la dirección del vector velocidad. La aceleración total es: (Vallejo - Zambrano, 2010)

$$\vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_c$$

$$\vec{a} = \vec{a}_c$$

c) En el punto C la partícula está descendiendo y la aceleración tangencial tiene la misma dirección y sentido que la velocidad. Entonces, el movimiento es acelerado. La aceleración total es: (Vallejo - Zambrano, 2010)

$$\vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_c$$

En cualquier posición, la aceleración tangencial es la proyección de la aceleración total en la dirección de la velocidad. Por esta razón, si se conocen los vectores velocidad y aceleración, aplicando la siguiente fórmula se obtiene. (Vallejo - Zambrano, 2010)

$$\vec{A}_v = A \cos \theta \vec{u}_v$$

$$\vec{A}_v = \left[ \frac{\vec{A} \cdot \vec{v}}{v} \right] \vec{u}_v$$

$$\vec{A}_v = (\vec{A} \cdot \vec{u}_v) \cdot \vec{u}_v$$

Y la aceleración centrípeta será:

$$\vec{a}_c = \vec{a} - \vec{a}_t$$

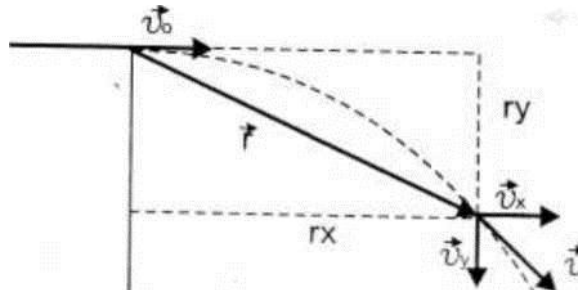
**Ejemplo 1.3.19.1.** (Vallejo - Zambrano, 2010)

Desde lo alto de un edificio se dispara un proyectil con una velocidad de  $(12\vec{i})\text{m/s}$ .

Determinar a los 5 s:

- La aceleración total.
- La posición del cuerpo.
- La distancia recorrida horizontal y verticalmente.
- La velocidad de la partícula.
- La aceleración tangencial y centrípeta.

Imagen 1.3.4 Ejercicio 1.3.19.1



Fuente: Física Vectorial Tomo 1 de Vallejo Zambrano

a)

$$\vec{a} = \vec{g}$$

$$\vec{a} = (-9.8 \vec{j}) \text{ m/s}^2$$

b)

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{g} t^2$$

$$\vec{r} = (12\vec{i}) \text{ m/s} (5 \text{ s}) + (-4, 97\vec{j}) \text{ m/s}^2 (25\text{s}^2)$$

$$\vec{r} = (60\vec{i} - 122, 5\vec{j})\text{m}$$

$$\vec{r} = (60\vec{i} - 122,5\vec{j}) \text{ m}$$

$$\vec{r} = r_x \vec{i} + r_y \vec{j}$$

c)

La distancia recorrida en el eje x es  $r_x = 60 \text{ m}$

La distancia recorrida en el eje y es  $r_y = -122,5 \text{ m}$ .

$$d) V_x = V_0 = 12 \text{ m/s}$$

$$V_y = gt$$

$$V_y = (-9,8 \text{ m/s}^2) (5 \text{ s})$$

$$V_y = -49 \text{ m/s}$$

$$V = (12\vec{i} - 49\vec{j}) \text{ m/s}$$

$$\vec{v} = (12\vec{i} - 49\vec{j}) \text{ m/s}$$

$$\vec{U}v = (0,238\vec{i} - 0,971\vec{j})$$

$$e) \vec{a}_t = (\vec{a} \cdot \vec{U}v) \vec{U}v$$

$$\vec{a}_t = (a_x U_x + a_y U_y) \vec{U}v$$

$$\vec{a}_t = [0(0,238) + (-9,8)(-0,971)] (0,238\vec{i} - 0,971\vec{j})$$

$$\vec{a}_t = (2,26\vec{i} - 9,24\vec{j}) \text{ m/s}^2$$

$$\vec{a}_c = \vec{a} - \vec{a}_t$$

$$\vec{a}_c = (-9,8\vec{i}) \text{ m/s}^2 - (2,26\vec{i} - 9,24\vec{j}) \text{ m/s}^2$$

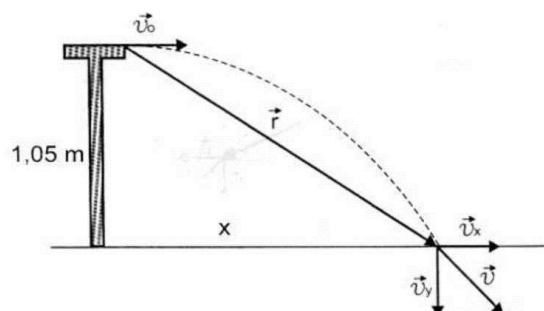
$$\vec{a}_c = (2.26\vec{i} - 0,56\vec{j}) \text{ m/s}^2$$

**Ejemplos 1.3.19.2.** (Vallejo - Zambrano, 2010)

Un cuerpo rueda sobre el tablero horizontal de una mesa de 1,05 m de altura y abandona ésta con una velocidad de  $(4\vec{i})$  m/s. Determinar:

- A qué distancia del borde de la mesa, el cuerpo golpea el suelo.
- La posición del cuerpo cuando llega al suelo.
- Con qué velocidad golpea contra el suelo.
- La aceleración total, tangencial y centrípeta en el momento de llegar al suelo.

Imagen 1.3.5. Ejercicio 1.3.19.2



**Fuente:** Física Vectorial Tomo 1 de Vallejo Zambrano.

a)  $x = v_0 \cdot T$

$t_2 = x = 4 \text{ m/s} \cdot 0,46 \text{ s}$

$x = 1,84 \text{ m}$

b)  $y = \frac{1}{2} g t^2$

$t_2 = \frac{2y}{g}$

$$t_2 = \frac{-2,1 \text{ m}}{-9,8 \text{ m/s}} \implies t = 0,46 \text{ s}$$

$$\vec{r} = r_x \vec{i} + r_y \vec{j}$$

$$r_x = 1,84 \text{ m}$$

$$r_y = -1,05 \text{ m}$$

$$\vec{r} = (1,84 \vec{i} - 1,05 \vec{j}) \text{ m}$$

$$\text{c) } v_x = v_0 = 4 \text{ m/s}$$

$$v_y = gt$$

$$v_y = (-9,8 \text{ m/s}^2)(0,46 \text{ m/s})$$

$$\vec{v} = v_x \vec{i} + v_y \vec{j}$$

$$v_y = -4,5 \text{ m/s}$$

$$\vec{v} = (4 \vec{i} + 4,5 \vec{j}) \text{ m/s}$$

$$\vec{v} = (4 \vec{i} - 4,5 \vec{j}) \text{ m/s}$$

$$\overline{Uv} = 0,664 \vec{i} - 0,748 \vec{j}$$

$$\text{d) } \vec{a} = \vec{g}$$

$$\vec{a} = (-9,8 \vec{j}) \text{ m/s}^2$$

$$\vec{a}_t = (\vec{a} \cdot \vec{Uv}) \vec{Uv}$$

$$\vec{a}_t = (a_x \vec{U}_x + a_y \vec{U}_y) \vec{U}_v$$

$$\vec{a}_t = [0(0,664) + (-9, 8) (-0,748)] (0,664 \vec{i} - 0,748 \vec{j})$$

$$\vec{a}_t = (4, 87 \vec{i} - 5, 48 \vec{j}) \text{ m/s}^2$$

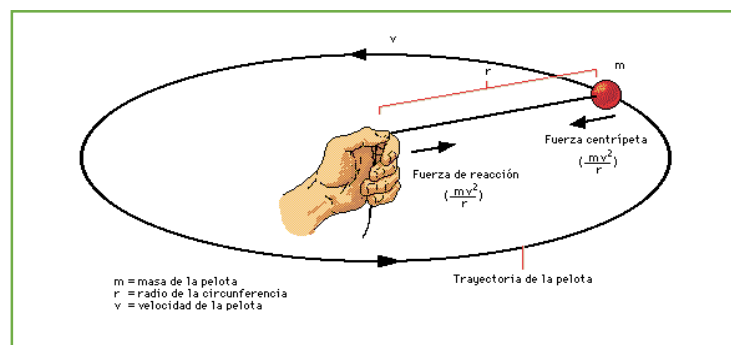
$$\vec{a}_c = \vec{a} - \vec{a}_t$$

$$\vec{a}_c = (-9, 8 \vec{i}) \text{ m/s}^2 - (4, 87 \vec{i} - 5, 48 \vec{j}) \text{ m/s}^2$$

### 1.3.20. Movimiento circular

Cuando un cuerpo gira alrededor de un eje, sus puntos (partículas) describen trayectorias circulares en planos perpendiculares al eje. El movimiento realizado por cada una de estas partículas se denomina movimiento circular. (Vallejo - Zambrano, 2010)

Gráfico 1.3.19. Movimiento Circular



Fuente: Elaborado por Crina Guzmán

Mientras la partícula P se desplaza por la trayectoria circular, su vector posición r barre ángulos centrales ( $\Delta \theta$ ). Por esto es conveniente definir variables de tipo angular que permitan analizar el movimiento. (Vallejo - Zambrano, 2010)

**Posición angular.** Es el ángulo  $\theta$  que existe entre el vector posición de la partícula y un eje de referencia, que generalmente es **x**. (Vallejo - Zambrano, 2010)

El ángulo  $\theta$ , se expresa en radianes, recordando que:

$$180^\circ = \pi \text{ rad}$$

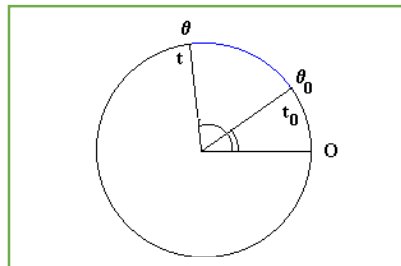
Para transformar de grados a radianes se debe multiplicar el número en grados por  $\pi/180$

Para transformar de radianes a grados se debe multiplicar el número en radianes por  $180/\pi$ .

(Vallejo - Zambrano, 2010)

Desplazamiento angular. Es la variación total de la posición angular de una partícula, respecto de un sistema de referencia. (Vallejo - Zambrano, 2010)

Gráfico 1.3.20. Desplazamiento Angular



Fuente: Física Vectorial Tomo 1 de Vallejo Zambrano

$$\Delta \theta = \theta - \theta_0$$

El desplazamiento angular  $\Delta \theta$  se expresa en radianes.

### 1.3.20.1. Velocidad angular media

Es la razón entre el desplazamiento angular efectuado por la partícula y el tiempo empleado en dicho desplazamiento: (Vallejo - Zambrano, 2010)

$$\omega_m = \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \frac{\theta - \theta_0}{t - t_0}$$

Cuando la velocidad angular varía uniformemente, la velocidad angular media es igual la semisuma de las velocidades angulares inicial y final: (Vallejo - Zambrano, 2010)

$$\omega_m = \frac{\omega_0 + \omega}{2}$$

La velocidad angular se expresa en rad/s, pero en algunos casos es más cómodo utilizar

**RPM**= rev /min, teniendo en cuenta que:

• 1 rev =  $2\pi$  rad (Vallejo - Zambrano, 2010)

### 1.3.20.2. Aceleración angular

Es la razón entre la variación de la velocidad angular que experimenta una partícula y el intervalo de tiempo en que se produjo:

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{\omega - \omega_0}{t - t_0}$$

La aceleración angular  $\alpha$  se expresa en  $\frac{rad/s}{s} = \frac{rad}{s^2}$  (Vallejo - Zambrano, 2010)

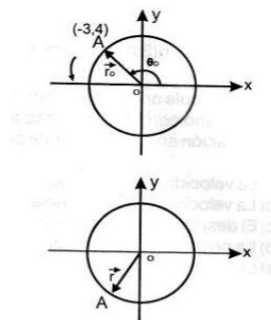
#### Ejemplos 1.3.20.2.1 (Vallejo - Zambrano, 2010)

Una partícula parte de un punto (-3, 4) cm, moviéndose en sentido anti horario sobre una trayectoria circular con centro en el origen, con una velocidad angular constante de 4rad/s.

Determinar:

- |                                       |                              |
|---------------------------------------|------------------------------|
| a) La posición angular inicial.       | c) La posición angular final |
| b) El desplazamiento angular en 10 s. | d) La posición final         |

Imagen 1.3.6.- EJERCICIO1.3.20.2.1



FUENTE: Libro de Física tomo 1 de Vallejo- Zambrano



a)

$$\vec{r}_0 = (-3, 4) \text{ cm} = (5 \text{ cm}; 126,87^\circ)$$

$$\theta_0 = 126,87^\circ$$

$$\theta_0 = 126,87 (\pi/180) \text{ rad} = 2,21 \text{ rad}$$

b)

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

$$\Delta\theta = \omega \cdot \Delta t$$

$$\Delta\theta = 4 \text{ rad/s} \cdot 10 \text{ s}$$

$$\Delta\theta = 40 \text{ rad}$$

c)

$$\Delta\theta = \theta - \theta_0$$

$$\theta = \theta_0 + \Delta\theta$$

$$\theta = 2,21 \text{ rad} + 40 \text{ rad}$$

$$\theta = 42,21 \text{ rad}$$

$$\theta = 42,21 (180^\circ/\pi)$$

$$\theta = 2418,45^\circ$$

d)

$$\vec{r} = (5 \text{ cm}; 2418,45^\circ)$$

$$\vec{r} = (-1; -4,9) \text{ cm}$$

**Ejercicio 1.3.20.2.2.** (Vallejo - Zambrano, 2010)

Una partícula gira por una trayectoria circular con una velocidad angular constante de 5 rad/s.

Determinar:

- a) El tiempo necesario para girar un ángulo de  $620^\circ$
- b) El tiempo necesario para dar 12 revoluciones.
- c) El ángulo (en grados) girando en 9 s.
- d) El número de vueltas que da en 2 minutos.

a)

$$\Delta\theta = 620^\circ = 620(\pi/180) \text{ rad} = 10,82 \text{ rad}$$

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta\theta}{\omega} = \frac{10,82 \text{ rad}}{5 \text{ rad/s}} = 2,16 \text{ s}$$

b)

$$n = 12 \text{ rev}$$

$$\Delta\theta = n(2\pi) \text{ rad}$$

$$\Delta\theta = 12(2\pi) \text{ rad}$$

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

$$\Delta\theta = \omega \cdot \Delta t$$

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \Rightarrow \Delta\theta = 5 \text{ rad/s} \cdot 120 \text{ s}$$

c)

$$\Delta\theta = 600 \text{ rad}$$

$$\Delta \theta = n (2\pi) \text{ rad} \Rightarrow \frac{\Delta \theta}{2\pi \text{ rad}} = \frac{600 \text{ rad}}{5\pi \text{ rad}} = 95,49 \text{ rev}$$

$$\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta \theta}{\omega} = \frac{75,4 \text{ rad}}{5 \text{ rad/s}} = 15,08 \text{ s}$$

d)

$$\Delta \theta = \omega \cdot \Delta t$$

$$\Delta \theta = 75,4 \text{ rad}$$

$$\Delta \theta = 45 \text{ rad}$$

$$\Delta \theta = 45 (180/\pi)^\circ$$

$$\Delta \theta = 45 \text{ rad}$$

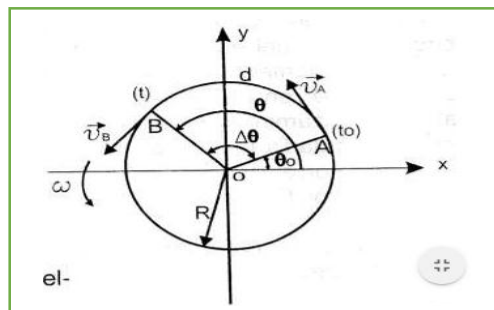
$$\Delta \theta = 2578,31^\circ$$

### 1.3.21 Movimiento circular uniforme (MCU)

Es el de una partícula cuya velocidad angular ( $\omega$ ) es constante,

$$\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \text{cte. (Vallejo - Zambrano, 2010)}$$

Gráfica 1.3.21. Movimiento circular Uniforme



**Fuente:** Física Vectorial Tomo 1 de Vallejo Zambrano

El desplazamiento angular es:  $\Delta\theta = \omega \cdot \Delta t$

La posición angular final es:  $\theta = \theta_0 + \omega \cdot \Delta t$

En el MCU la partícula recorre arcos iguales en tiempos iguales, lo que significa que todas las vueltas serán recorridas en tiempos iguales. (Vallejo - Zambrano, 2010)

Período (T). Es el tiempo empleado en recorrer una vuelta completa.

Si  $\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$  y  $\Delta\theta = 2\pi \text{ rad}$ , entonces:

$$T = \frac{2\pi \text{ rad}}{\omega}$$

El período se expresa en unidades de tiempo, generalmente en segundos.

Frecuencia (f): Es el número de revoluciones por unidad de tiempo:

$$f = \frac{1}{T}$$

La frecuencia se expresa en  $\text{s}^{-1}$  o hertz.

**La distancia (d)** que recorre una partícula en MCU es la longitud de un arco que se determina por:

$d = \Delta\theta \cdot R$ , siempre que  $\Delta\theta$  se mida en radianes.

Dividiendo la ecuación anterior por  $\Delta t$ , tenemos:

$$\frac{d}{\Delta t} + \frac{\Delta\theta}{\Delta t} R, \text{ donde } \frac{d}{\Delta t} = v \text{ por (2.1.5) y } \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \omega \text{ por (2.3.18)}$$

$v = \omega \cdot R$ , reemplazando  $\omega$  por (2.3.21), tenemos:

$$v = \frac{2\pi R}{T} \text{ (Vallejo - Zambrano, 2010)}$$

Como en MCU la velocidad angular ( $\omega$ ) es constante, también la rapidez  $v$  (módulo de la velocidad) es constante, lo que hace que no se genere una aceleración tangencial. Pero la variación continua de la velocidad en dirección, genera una aceleración centrípeta o normal, que es igual a la aceleración total: (Vallejo - Zambrano, 2010)

$$\vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_c$$

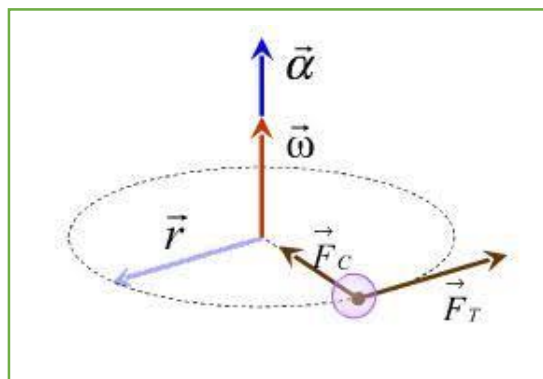
$$\vec{a} = \vec{a}_c$$

El módulo de esta aceleración es constante e igual a:

$$\vec{a}_c = a = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R = \omega v \text{ (Vallejo - Zambrano, 2010)}$$

La dirección de la aceleración es hacia el centro de la trayectoria, opuesta a la del radio y perpendicular a la velocidad del movimiento: (Vallejo - Zambrano, 2010)

Gráfico 1.3.22. Dirección de la aceleración en el MCUV



Fuente: Física Vectorial Tomo 1 de Vallejo Zambrano

### Ejemplo 1.3.21.1 (Vallejo - Zambrano, 2010)

Una partícula que se mueve por una trayectoria circular de 1,6 m de radio, gira un ángulo de  $125^\circ$  cada 7 segundos. Determinar:

- La velocidad angular de la partícula.
- La frecuencia.

- c) La rapidez de la partícula.  
d) El módulo de la aceleración centrípeta.

a)

$$\Delta\theta = 125^\circ$$

$$\Delta\theta = 125(\pi/180) \text{ rad}$$

$$\Delta\theta = 2,18 \text{ rad}$$

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{2,18 \text{ rad}}{7 \text{ s}} = 0,31 \text{ rad/s}$$

b)

$$v = \omega \cdot R$$

$$v = 0,31 \text{ rad/s} \cdot 1,6 \text{ m}$$

$$v = 0,50 \text{ m/s}$$

c)

$$T = \frac{2\pi \text{ rad}}{\omega} = \frac{2\pi \text{ rad}}{0,31 \text{ rad/s}} = 20,27 \text{ s}$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$f = \frac{1}{20,27 \text{ s}} = 0,049 \text{ s}^{-1}$$

d)

$$a_c = \frac{v^2}{R}$$

$$a_c = \frac{(0,5 \text{ m/s})^2}{1,6 \text{ m}} = 0,16 \text{ m/s}^2$$

**Ejercicio 1.3.21.2.** (Vallejo - Zambrano, 2010)

Una partícula da 415 RPM en una circunferencia de 1,2 m de radio. Determinar:

- a) Su velocidad angular.
- b) Su período.
- c) La rapidez de la partícula.
- d) El módulo de la aceleración centrípeta.
- e) La distancia recorrida en 5s.

a)

$$\omega = 415 \text{ RPM}$$

$$\omega = \frac{4152 \pi \text{ rad}}{60 \text{ s}}$$

$$\omega = 43,46 \text{ rad/s}$$

b)

$$T = \frac{2\pi \text{ rad}}{\omega}$$

$$T = \frac{2\pi \text{ rad}}{43,46 \text{ rad/s}} = 0,14 \text{ s}$$

c)

$$v = \omega \cdot R$$

$$v = 43,46 \text{ rad/s} \cdot 1,2 \text{ m}$$

$$v = 52,15 \text{ m/s}$$

d)

$$a_c = \omega^2 \cdot R$$

$$a_c = (43,46 \text{ rad/s})^2 \cdot 1,2 \text{ m}$$

$$a_c = 2266,53 \text{ m/s}^2$$

e)

$$\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t}$$

$$\Delta \theta = \omega \cdot \Delta t$$

$$\Delta \theta = 217,3 \text{ rad}$$

$$d = \Delta \theta \cdot R$$

$$d = 260,76 \text{ m}$$

$$\Delta \theta = 43,46 \text{ rad/s} \cdot 5 \text{ s}$$

$$d = 217,3 \text{ rad} \cdot 1,2 \text{ m}$$

### 1.3.22. Movimiento circular uniformemente variado (MCUV).

El movimiento circular uniformemente variado es aquel donde la partícula posee aceleración angular constante. (Vallejo - Zambrano, 2010)

$$\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t} = \text{cte, de (2.3.20)}$$

$$\Delta \omega = \alpha \cdot \Delta t$$

$$\omega - \omega_0 = \alpha \cdot \Delta t$$

$$\omega = \omega_0 + \alpha \cdot \Delta t^2$$

$$\Delta \theta = \frac{\omega_0 \Delta t + (\omega_0 + \alpha \Delta t) \Delta t}{2}$$



$$\Delta\theta = \frac{2\omega_0\Delta t + \alpha\Delta t^2}{2} = \omega_0 \Delta t + \frac{1}{2} \alpha \Delta t^2$$

$$\Delta\theta = \Delta\theta = \frac{\omega^2 + \omega_0^2}{2\alpha}$$

$$\omega^2 = \omega_0^2 + 2 \alpha \cdot \Delta\theta \text{ (Vallejo - Zambrano, 2010)}$$

En estas ecuaciones, si el movimiento es acelerado,  $\omega$  y  $\alpha$  tienen signos iguales (igual sentido de giro). Si el movimiento es retardado,  $\omega$  y  $\alpha$  tienen signos opuestos. En el MCUV, el vector velocidad varía simultáneamente en módulo, dirección y sentido. Por consiguiente, la aceleración tendrá las componentes tangencial y centrípeta (normal). (Vallejo - Zambrano, 2010)

En cualquier instante se cumplen los siguientes literales:

a) El módulo de la aceleración tangencial es:

$$v = \omega \cdot R$$

b) pero como  $\omega$  varía, entonces la rapidez  $v$  también varía:

$$\Delta v = \Delta\omega \cdot R \quad \text{dividiendo por } \Delta t \text{ se obtiene:}$$

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} \cdot R ; \text{ donde } \frac{\Delta v}{\Delta t} = a_r$$

$$\frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \alpha$$

$$a_r = \alpha \cdot R \text{ (Vallejo - Zambrano, 2010)}$$

Cuando el movimiento es acelerado, la aceleración tangencial tiene igual dirección y sentido que la velocidad ( $\vec{u}_{aT} = \vec{u}_v$ ). Si el movimiento es retardado, tiene la misma dirección, pero sentido contrario ( $\vec{u}_{aT} = -\vec{u}_v$ ). (Vallejo - Zambrano, 2010)

Módulo de la aceleración centrípeta:

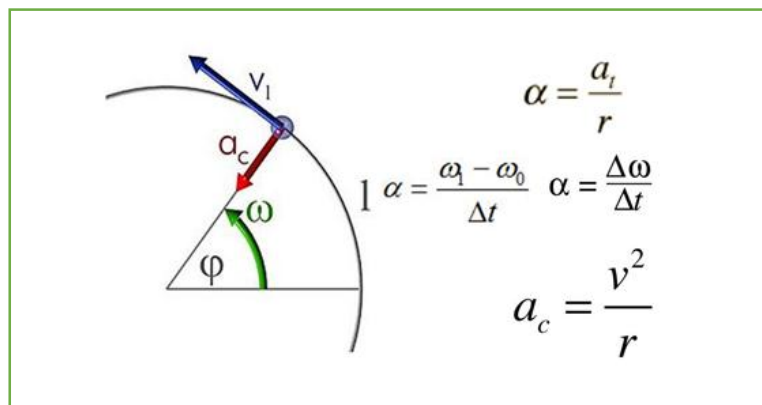
$$a_c = \frac{v^2}{R} = \omega^2 \cdot R = \omega \cdot v$$

Dirección de la aceleración centrípeta:

$$\vec{u}_{ac} = -\vec{u}_r \quad (\text{Vallejo - Zambrano, 2010})$$

De este análisis concluimos que, si la aceleración angular  $\alpha$  es constante, también lo será el módulo de la aceleración tangencial  $a_t$ , pero no la aceleración centrípeta  $a_c$ . Por tanto, la aceleración total varía continuamente en módulo y dirección. (Vallejo - Zambrano, 2010)

Grafico 1.3.23. Aceleración centrípeta



Fuente: Física Vectorial Tomo 1 de Vallejo Zambrano

La aceleración total es igual a la suma vectorial de sus componentes de acuerdo con (2.1.10):

$$\vec{a} = \vec{a}_r + \vec{a}_c$$

La aceleración centrípeta es perpendicular a la aceleración tangencial, y la magnitud de la aceleración total es: (Vallejo - Zambrano, 2010)

$$a^2 = a_r^2 + a_c^2$$

Existe una semejanza entre los movimientos rectilíneos y circulares. (Vallejo - Zambrano, 2010)

El siguiente cuadro nos permite observar dicha semejanza que se obtiene correlacionando:

$$r \Rightarrow \theta, v \Rightarrow \omega \text{ y } a \Rightarrow \alpha$$

Cuadro No.1.3.5. Formulas del movimiento rectilíneo y movimiento circular

MOVIMIENTO	UNIFORME	UNIFORMEMENTE VARIADO
Movimiento Rectilíneo	$v = \text{cte}$ $r_0 = r + v \cdot \Delta t$	$a = \text{cte}$ $v = v_0 + a \cdot \Delta t$ $r = r_0 + v_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} a \cdot \Delta t^2$ $v^2 = v_0^2 + 2a \cdot \Delta r$ $v_m = \frac{v_0 + v}{2}$
Movimiento Circular	$\omega = \text{cte}$ $\theta = \theta_0 + \omega \cdot \Delta t$	$\alpha = \text{cte}$ $\omega = \omega_0 + \alpha \cdot \Delta t$ $\theta = \theta_0 + \omega_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \alpha \cdot \Delta t^2$ $\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha \cdot \Delta \theta$ $\omega = \frac{\omega_0 + \omega}{2}$

Fuente: Física Vectorial Tomo 1 de Vallejo Zambrano

Ejemplo.1.3.22.1 (Vallejo - Zambrano, 2010). Una partícula parte del reposo desde el punto C en sentido antihorario con una aceleración tangencial constante de  $3 \text{ m/s}^2$  y gira un ángulo de  $(13\pi/3)$  rad en una trayectoria circular de 2 m de radio. Determinar:

- La aceleración angular.
- La velocidad angular final.
- La posición angular final.
- La posición final.
- La velocidad final.
- La aceleración total final

a)

$$a_r = \alpha \cdot R$$

$$\alpha = \frac{a_r}{R}$$

$$\alpha = \frac{3 \text{ m/s}^2}{2 \text{ m}}$$

$$\alpha = 1,5 \text{ rad/s}^2$$

b)

$$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha \cdot \Delta\theta$$

$$\omega^2 = 2(1,5 \text{ rad/s}^2) (13\pi/3 \text{ rad})$$

$$\omega = 6,39 \text{ rad/s}$$

$$\omega = \omega_0 + \alpha \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{\omega}{\alpha} = \frac{6,39 \text{ rad/s}}{1,5 \text{ rad/s}^2} = 4,26 \text{ s}$$

c)

$$\Delta\theta = \theta - \theta_0$$

$$\theta = \theta_0 + \Delta\theta$$

$$\theta = 315^\circ + 13\pi/3 \text{ rad}$$

$$\theta = 5,5 \text{ rad} + 13,61 \text{ rad}$$

$$\theta = 19,11 \text{ rad}$$

$$\theta = 1094,92^\circ$$

d)

$$\vec{r} = (2\text{m}; 1094,92^\circ)$$

$$\vec{r} = (1,93\vec{i} + 0,51\vec{j}) \text{ m}$$

$$\vec{r} = (1,93\vec{i} + 0,51\vec{j}) \text{ m}$$

$$\vec{r} = (2\text{m}; 1492^\circ)$$

$$\phi = 14,92^\circ$$

e)

$$v = \omega \cdot R$$

$$v = 6,39 \text{ rad/s} \cdot 2\text{m}$$

$$v = 12,78 \text{ m/s}$$

$$\beta = 90^\circ + 14,92^\circ$$

$$\beta = 104,92^\circ$$

$$\vec{v} = (v; \beta)$$

$$\vec{v} = (12,78 \text{ m/s}; 104,92^\circ)$$

$$\vec{v} = (-3,29\vec{i} + 12,35\vec{j}) \text{ m/s}$$

$$\vec{u}_v = \frac{\vec{v}}{v} = \frac{(-3,29\vec{i} + 12,35\vec{j}) \text{ m/s}}{12,78 \text{ m/s}} = -0,257 \vec{i} + 0,966 \vec{j}$$

f)

$$a_c = \omega \cdot v$$

$$a_c = 6,39 \text{ rad/s} \cdot 12,78 \text{ m/s}$$

$$a_c = 81,66 \text{ m/s}^2$$

$$\vec{a}_t = \vec{a}_t (\vec{u}_v)$$

$$\vec{a}_t = 3 \text{ m/s}^2 (-0,257 \vec{i} + 0,966 \vec{j})$$

$$\vec{a}_t = (-0,77 \vec{i} + 2,9 \vec{j}) \text{ m/s}^2$$

$$\vec{u}_r = \frac{\vec{r}}{r} = \frac{(-1,93\vec{i} + 0,51\vec{j}) \text{ m/s}}{2\text{m}} = 0,965 \vec{i} + 0,26 \vec{j}$$

$$\vec{a}_c = \vec{a}_c (-\vec{u}_r)$$

$$\vec{a}_c = 81,66 \text{ m/s}^2 (-0,965 \vec{i} - 0,26 \vec{j})$$

$$\vec{a}_c = (-78,8 \vec{i} + 21,23 \vec{j}) \text{ m/s}^2$$

$$\vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_c$$

$$\vec{a} = [(-0,77 \vec{i} + 2,9 \vec{j}) + (-78,8 \vec{i} - 21,23 \vec{j})] \text{ m/s}^2$$

$$\vec{a} = (81,65 \text{ m/s}^2; 192,97^\circ)$$

Ejemplo.1.3.22.2. (Vallejo - Zambrano, 2010) Un cuerpo que está girando por una trayectoria circular de 0,75 m de radio, demora 3 s en girar un ángulo de  $10\pi/3$  rad y alcanza una velocidad angular de 50 RPM. Determinar:

- La velocidad angular media.
- La velocidad angular inicial.
- La aceleración angular.
- La rapidez inicial.
- La rapidez final

- f) La distancia recorrida  
 g) El módulo de la aceleración total final.  
 a)

$$\omega_m = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{10\pi/3 \text{ rad}}{3\text{s}} = \frac{10,47\text{rad}}{3\text{s}} = 3,49 \text{ rad/s}$$

$$\omega = 50 \text{ RPM}$$

b)

$$\omega_m = \frac{\omega_0 + \omega}{2}$$

$$\omega_0 = 2 \omega_m - \omega$$

$$\omega_0 = 2(3,49 \text{ rad/s}) - 5,24 \text{ rad/s}^2$$

$$\omega_0 = 1,74 \text{ rad/s}$$

c)

$$\omega_m = \frac{\omega_0 + \omega}{2}$$

$$\omega = 50 \left[ \frac{2\pi \text{ rad}}{60\text{s}} \right]$$

$$\omega = 5,24 \text{ rad/s}$$

$$\alpha = \frac{\omega - \omega_0}{\Delta t} = \frac{5,24 \text{ rad/s} - 1,74 \text{ rad/s}}{3\text{s}} = 1,17 \text{ rad/s}$$

d)

$$v_0 = \omega_0 \cdot R$$

$$v_0 = 1,74 \text{ rad}/0,75\text{m}$$

$$v_0 = 1,31 \text{ m/s}$$

e)

$$v = \omega.R$$

$$v = 5,24 \text{ rad/s}.0,75$$

$$v = 3,93 \text{ m/s}$$

f)

$$d = \Delta\theta .R$$

$$d = 10,47 \text{ rad}.0,75\text{m}$$

$$d = 7,85 \text{ m}$$

g)

$$a_T = \alpha.R$$

$$a_T = 1,17 \text{ rad/s}^2.075\text{m}$$

$$a_T = 0,88 \text{ m/s}^2$$

$$a^2 = a_T^2 + a_c^2$$

$$a_c = 5,24 \text{ rad/s}.3,93 \text{ m/s} \quad a^2 = (0,88 \text{ m/s}^2)^2 + (20,59 \text{ m/s}^2)^2$$

$$a_c = 20,59 \text{ m/s}^2$$

$$a^2 = a_T^2 + a_c^2$$



$$a^2 = (0,88 \text{ m/s}^2)^2 + (20,59 \text{ m/s}^2)^2$$

$$a = 20,61 \text{ m/s}^2$$

### **1.3.23. Unidad cero “lenguaje de la física”**

La física es una ciencia que necesariamente necesita de las matemáticas, pues en física se analiza lo que sucede con los fenómenos físicos, pero la matemática es la que nos permite expresar los resultados de dicho análisis.

Empiezo mencionando la frase de Galileo Galilei: “El libro de la naturaleza está escrito en el lenguaje matemático”, con ella sintetizo la importancia de mi trabajo investigativo y la creación del bloque cero Lenguaje de la física.

En primer año de bachillerato los estudiantes tienen mayor conciencia de la importancia de las matemáticas, siendo el año en que de acuerdo a su currículo inician con la signatura de física y los estudios realizados revelan la aplicación concreta de la matemática en la física.

La física utiliza símbolos para predecir los parámetros importantes de un fenómeno natural y las matemáticas ofrecen un apoyo para formular sus resultados.

Los conocimientos fundamentales para el aprendizaje de la física son: aritmética, algebra, trigonometría incluso cálculo para solventar el porqué de un fenómeno. Y la destreza de su resolución depende de sus conocimientos en matemáticas.

Los componentes del perfil de salida del bachillerato, trascienden las características disciplinares y tienen un carácter integrador; cubren un conjunto de capacidades que aseguran un desarrollo integral y pleno de los estudiantes y que están relacionadas con los objetivos generales del área y de cada nivel y subnivel. Estos componentes se vinculan con tres valores fundamentales: justicia, innovación y solidaridad. Por tal razón con la creación del bloque cero” Lenguaje de la física” buscamos que los estudiantes tengan conocimientos sólidos que les permita resolver ejercicios con

facilidad en la Asignatura de Física contribuyendo así, para que los estudiantes lleguen a cumplir con el perfil de salida del bachillerato que plantea el Ministerio de Educación.

#### **1.3.24. Fundamentos epistemológicos**

- Lucero Álvarez Miño manifiesta en el resumen de su artículo científico “La física es considerada un área del conocimiento cuyo lenguaje es la matemática “
- Leonor Colombo de Cudmani manifiesta” Nuestra experiencia como profesores de Física y formadores de futuros profesores nos llevaba a intuir su importancia para favorecer el aprendizaje y la enseñanza de la disciplina, así como para la formación en investigación”.
- Bunge (1958), quien sostiene que el conocimiento científico es fáctico, analítico, especializado, claro y preciso, comunicable, predictivo, verificable, metódico y sistémico.
- Khun (1962), quien atribuye importancia a los factores sociológicos en la producción de conocimiento científico, considerando que los paradigmas pueden ser susceptibles de cambio y refutando la visión acumulativa y gradual de la ciencia.
- Morin (2007), quien considera que todo conocimiento constituye al mismo tiempo construcción y reconstrucción a partir de señales, signos y símbolos, y del contexto planetario.

#### **1.3.25. Fundamento pedagógico.**

(Ausubel, 1983) postula en su teoría del conocimiento que los conocimientos previos son importantes para poder llegar a un aprendizaje significativo del nuevo conocimiento, desde el enfoque constructivista, crítico y reflexivo, la enseñanza de todas las ciencias, persiguen el aprendizaje significativo y la construcción de conceptos nuevos a partir de los conocimientos y experiencias previas de los estudiantes. La

personalización del aprendizaje del área de Física está relacionada con el conocimiento de las fortalezas y debilidades de cada estudiante, la aplicación de la evaluación formativa, el desarrollo de habilidades científicas y cognitivas por medio de estrategias, técnicas e instrumentos adecuados, adaptados a los diversos ritmos, estilos de aprendizaje y contextos

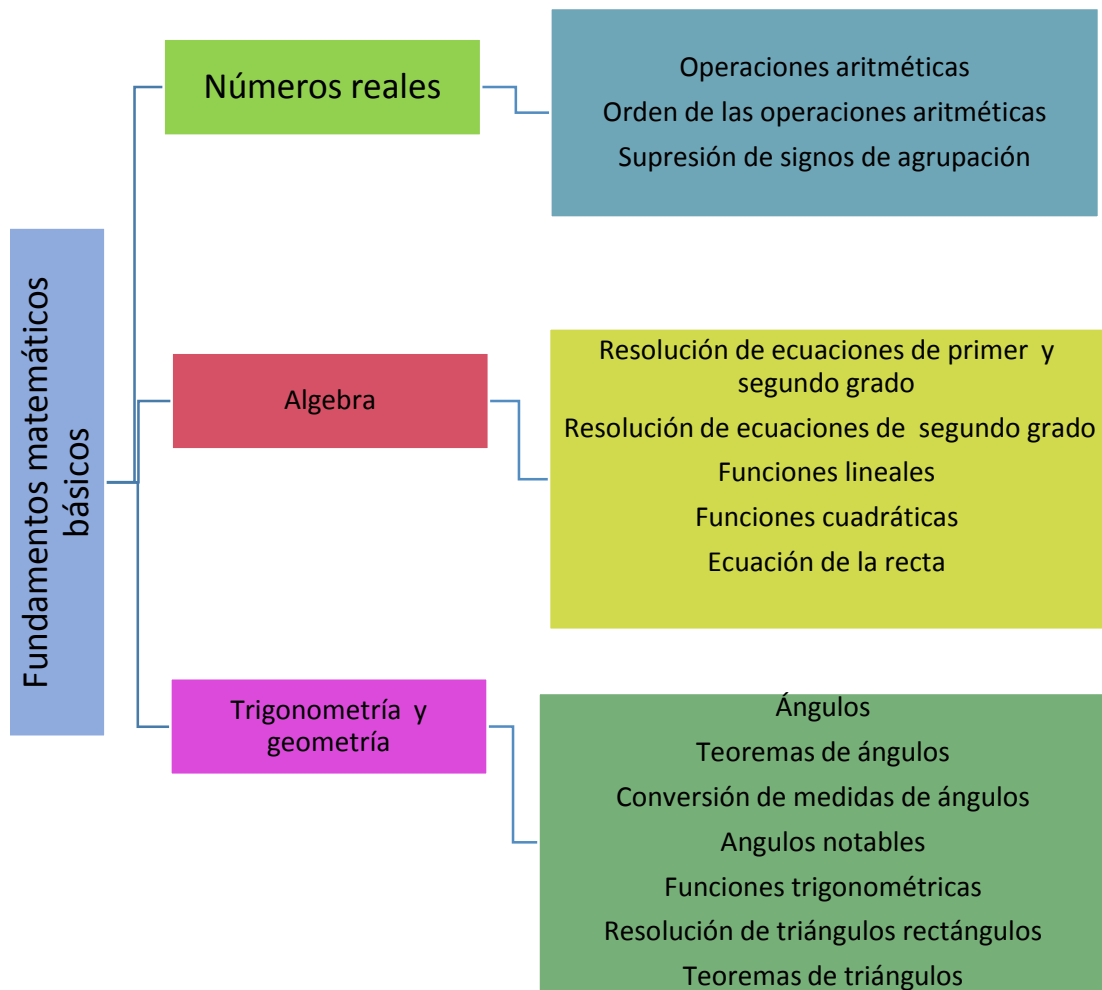
En cuanto al fundamento pedagógico, desde el enfoque constructivista, crítico y reflexivo, la enseñanza de todas las ciencias, persiguen el aprendizaje significativo y la construcción de conceptos nuevos a partir de los conocimientos y experiencias previas de los estudiantes. La personalización del aprendizaje del área de Física está relacionada con el conocimiento de las fortalezas y debilidades de cada estudiante, la aplicación de la evaluación formativa, el desarrollo de habilidades científicas y cognitivas por medio de estrategias, técnicas e instrumentos adecuados, adaptados a los diversos ritmos, estilos de aprendizaje y contextos. (Ausubel, 1983)

#### **1.3.26. Temas de la unidad cero “lenguaje de la física”**

En el planteamiento de la unidad cero “LENGUAJE DE LA FÍSICA” se establecieron 5 temas, los mismos que se articulan con las destrezas con criterios de desempeño con secuencia, orden y progresividad, de acuerdo con el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones.

Es necesario aclarar que la unidad cero Lenguaje de la física no se refiere a la enseñanza global de la matemática, su diseño responde a dos objetivos importantes: proporcionar un aprendizaje significativo en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones, así como reforzar los fundamentos matemáticos básicos y más que nada necesarios, para poder resolver ejercicios del movimiento en dos dimensiones de forma clara y lógica.

Cuadro No.1.3.6. Temas de la Unidad Cero “Lenguaje De La Física”



Fuente: Elaborado por. Gabriela Veloz

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Se define la investigación como cuasi experimental, transversal y descriptiva; porque permitió comparar resultados, antes de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física” y después de ella, con esta comparación se realizó la comprobación de las hipótesis planteadas, durante un periodo de tiempo, a más de lo indicado también permitió detallar la forma como se aplicó la unidad antes mencionada, de igual manera se realizó en el lugar de los hechos, es decir en la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga de la ciudad de Riobamba.

#### **2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

##### **2.2.1. Por el objetivo**

**2.2.1.1. Investigación Correlacional.** –En la investigación se midió dos variables, lo cual permitió que se entienda y evalúe la relación estadística que existe entre ellas, sin la influencia de ninguna variable extraña.

**2.2.1.2. Investigación Aplicada:** Se resolvió un problema educativo real, detectado en la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, con los estudiantes de primero de bachillerato, como es la falta de conocimiento de los fundamentos matemáticos básicos para el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones, porque mediante la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, se reforzó dichos conocimientos.

## **2.2.2 Por el lugar**

**2.2.2.1. De laboratorio.** - La investigación se realizó en las aulas de primero de bachillerato paralelo “A” y “B”.

## **2.2.3 Por el nivel**

**2.2.3.1. Descriptiva:** La observación ayudó a describir las causas y efectos de la problemática, se analizó y se aplicó la unidad cero “Lenguaje de la Física” para reforzar los fundamentos matemáticos básicos que se relacionan con el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones, aplicado a los estudiantes de primer año de bachillerato, de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, periodo enero-junio 2019.

**2.2.3.2. Investigación Bibliográfica:** Se recopiló información mediante fuentes escritas como: textos, documentos, archivos, páginas web, etc. Las cuales facilitaron la información para la fundamentación teórica, tanto para los fundamentos matemáticos básicos como para el aprendizaje de la física que son las dos variables de investigación, de igual forma se estableció la información de la unidad cero “Lenguaje de la Física”.

## **2.3 MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN**

En la investigación se aplicaron los métodos que se detalla a continuación:

**2.3.1. Método Científico.** – Permitió que la investigación lleve un proceso ordenado y sistemático, con la finalidad de demostrar que el problema planteado es real, ya que la información se recopiló en fuentes escritas como: textos, documentos, archivos, páginas web, etc. Fundamentando el estudio de esta investigación, con la demostración que ayudo a descubrir formas de generalizar y reforzar los conocimientos previos para obtener el nuevo conocimiento logrando de esta manera mejorar el aprendizaje.

**2.3.2. Método inductivo- deductivo.-** Permitió detectar el problema que se genera en el proceso de aprendizaje de la física , en el bloque curricular movimiento en dos

dimensiones ,siendo la cimentación para el inicio de esta investigación, luego se determinó que la falta de conocimiento de los fundamentos matemáticos es una de la causas que genera dicho problema, en los estudiantes de primero de bachillerato, con esta información se buscó una solución como es la creación de una unidad cero” Lenguaje de la Física” que ayudó a reforzar los conocimientos antes indicados, es decir partiendo de lo particular a lo general, para lo cual se aplicó los pasos metodológicos que se detalla a continuación:

- Se aplicó la observación.
- Se analizó la observación
- Se determinó las definiciones claras de todos los conceptos generados.
- Se codificó de la información recopilada.
- Se planteó los enunciados universales deducidos del proceso de investigación.

**2.3.3. Método Analítico-Sintético** Se analizó en forma general el proceso de aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones, para luego estudiar en sus partes o elementos individuales, logrando observar las causas y los efectos. Para lo indicado anteriormente se realizó la observación basada en la ficha de observación que se aplicó a cada grupo. a cada grupo. El método ayudó a conocer el problema que existía, con lo cual se pudo explicar que la falta de conocimiento de los fundamentos matemáticos básicos, no permite a los estudiantes desarrollar con facilidad los ejercicios que plantea la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones y a la vez sirvió para establecer una solución.

## 2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

### 2.4.1. Técnicas

**2.4.1.1. La Observación.** - Permitió determinar el problema que presentan los estudiantes de primero de bachillerato, al desarrollar los ejercicios de física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones, se observó detalladamente el proceso de resolución de los problemas; con la finalidad de obtener los datos del problema, en cada grupo, para registrar de manera ordenada las observaciones con el correspondiente análisis descriptivo de la información.

**2.4.1.2. La Encuesta** Permitió recolectar la información, antes y después de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, esta técnica ayudó a conocer los aspectos importantes de las variables de investigación, explicando lo que los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga quieren manifestar.

**2.4.1.3. Rúbrica de evaluación.** La rúbrica de evaluación ayudó a determinar el problema que tienen los estudiantes de primero de bachillerato al desarrollar ejercicios de física en el bloque curricular movimiento.

### 2.4.2. Instrumentos

**2.4.2.1. Ficha de Observación** La ficha de observación se aplicó a dos grupos de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, consta de: 11 parámetros, opciones de SI y NO, las variables que interviene en la investigación y las características importantes para determinar la relación que existe entre los fundamentos matemáticos básicos y el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones.

**2.4.2.2. Cuestionario** El cuestionario se utilizó como herramienta de medición para analizar los resultados, consta de 10 preguntas con respuestas cerradas con opciones de si y no, se realizó a los dos grupos, antes y después de la aplicación de la unidad cero



“Lenguaje de la Física”; fue el instrumento de investigación esencial para el análisis y la interpretación de los datos mediante la estadística descriptiva; y se ordenó en forma cualitativa la información obtenida de la muestra de la población.

**2.4.2.3. Cuestionario de base estructurada.-** Se aplicó a los estudiantes de primero de bachillerato, con el objeto de determinar si aplican el conocimiento de los fundamentos matemáticos básicos para desarrollar los problemas que plantea la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones; este instrumento de evaluación fue diseñado con preguntas de opción múltiple y sobre una calificación sobre 10 puntos, estas calificaciones ayudaron en la demostración de las hipótesis específicas diseñadas en la investigación y a la vez permitieron realizar las conclusiones del trabajo de investigación.

## 2.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

### 2.5.1. Población

La investigación se aplicará en los estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Capitán Edmundo Chiriboga”, en la asignatura de Física “en donde se trabajará con la siguiente población y muestra:

Cuadro No.2.1. Población

<b>POBLACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Estudiantes de Primer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga.	216	100%
<b>TOTAL</b>	<b>216</b>	<b>100%</b>

Fuente: Archivos de secretaria de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga

### 2.5.2. Muestra

Se consideró trabajar con una muestra no probabilística intencional, de 70 alumnos, debido a que la población es muy amplia y el tiempo no permitiría culminar la investigación.

Cuadro No. 2.2. Muestra De La Investigación

<b>COMPONENTES</b>	<b>NÚMERO DE ESTUDIANTES</b>
Iro de Bachillerato "A"(Grupo cuasi- experimental)	35 ESTUDIANTES
Iro de Bachillerato "B"(Grupo de control)	35 ESTUDIANTES

Fuente: Archivos de secretaria de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga

### 2.6 CRONOGRAMA PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El análisis e interpretación de los resultados se realizó, como se detalla en la siguiente tabla.

Cuadro No.2.3. Análisis E Interpretación De Resultados

<b>N.-</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FECHA DE REALIZACIÓN</b>	<b>PROGRAMA INFORMÁTICO</b>
1	Elaboración, aprobación y reproducción de los instrumentos de recolección de la información.	12-01-2019	Google Drive
3	Aplicación de los instrumentos en el laboratorio de Informática de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga ,al grupo cuasi-experimental, antes de la aplicación de la unidad cero "Lenguaje de la Física	26-02-2019	Google Drive
4	Aplicación de los instrumentos en el laboratorio de Informática de la Unidad Educativa Capitán	26-02-2019	Google Drive

	Edmundo Chiriboga, al grupo de control, antes de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física		
5	Aplicación de los instrumentos en el laboratorio de Informática de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga al grupo cuasi-experimental después de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”	29-04-2019	Google Drive
6	Aplicación de los instrumentos en el laboratorio de Informática de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, al grupo de control, después de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física	29-04-2019	Google Drive
7	Análisis y selección de la información recogida.	30-04-2019	Google Drive
9	Tabulación de los datos en cuadros.	30-04-2019	Google Drive
10	Análisis de los resultados estadísticos, seleccionando la información conforme a los objetivos e hipótesis.	13-05-2019	Google Drive Excel
11	Demostración de la hipótesis con el chi-cuadrado	15-05-2019	Excel
12	Conclusiones y recomendaciones	17-05-2019	Ninguno

Elaborado por: Gabriela Veloz

## 2.7 HIPÓTESIS

### 2.7.1 Hipótesis General

Los fundamentos matemáticos básicos se relacionan con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, aplicado a los estudiantes de primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, periodo enero-junio-2019.”

### 2.7.2 Hipótesis Específicas

Los fundamentos matemáticos básicos a través del dominio de **operaciones aritméticas** se relacionan con el aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, periodo enero-junio 2019.

Los fundamentos matemáticos básicos a través del **dominio de conocimientos de álgebra** se relacionan con el aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, enero-junio 2019.

Los fundamentos matemáticos básicos a través del **dominio de conocimientos de la trigonometría** se relacionan con el aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, periodo enero-junio 2019.

**Una Unidad cero “¿Lenguaje de la Física”** dentro del currículo de Física, permite a los estudiantes de primer año de Bachillerato, de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, enero-junio 2019, relacionar los fundamentos matemáticos con el aprendizaje de la física

## **CAPÍTULO III**

### **LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS**

#### **3.1 TEMA**

Unidad cero “Lenguaje de la Física” para reforzar el conocimiento de los fundamentos matemáticos básicos, de los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, en el período enero-junio 2019.

#### **3.2 PRESENTACIÓN**

El objetivo principal de la propuesta es aportar académicamente, al personal docente y a los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física” reforzando los fundamentos matemáticos básicos para el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones, por lo cual se presenta en ella ejercicios de operaciones combinadas, algebra y trigonometría, cabe recalcar que cada tema se explica de forma clara y sencilla, a la vez también contiene ejercicios resueltos, actividades en clase, evaluación y problemas propuestos para que el alumno resuelva en casa.

#### **3.3 OBJETIVOS**

##### **3.3.1 Objetivo General**

Reforzar los fundamentos matemáticos básicos para mejorar el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones en los estudiantes de primer año de bachillerato

### **3.3.2 Objetivos Específicos**

Fortalecer los conocimientos sobre la resolución de operaciones aritméticas, para mejorar el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones en los estudiantes de primer año de bachillerato.

Retroalimentar los conocimientos sobre operaciones algebraicas y resolución de ecuaciones, para mejorar el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones en los estudiantes de primer año de bachillerato.

Fortificar los conocimientos de trigonometría, para mejorar el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones en los estudiantes de primer año de bachillerato.

### **3.4 FUNDAMENTACIÓN PEDAGÓGICA**

La unidad cero “Lenguaje de la Física” se fundamenta en la pedagogía crítica, ya permite plantear un modelo educativo, que parte de la crítica de los métodos empleados en la actualidad, descubriendo de esta manera sus errores. A partir de los mismos, se plantean proyectos para la implementación de una posible solución o reestructuración de los sistemas educativos.

“La pedagogía crítica se define como una instancia de formación y aprendizaje ético y político que incide en las formas de producción de subjetividades, en los procesos de construcción y circulación de valores y en la generación de prácticas sociales” (Valencia, 2009)

Las características que plantea esta teoría son las siguientes:

Es útil a la formación de la autoconciencia para lograr crear un proceso de construcción de significados apoyados en las experiencias personales.

Está orientada a innovar en el área social en beneficio de los más débiles. La educación debe pensar en las desigualdades sociales que existen en el mundo globalizado, así como obtener un compromiso con la justicia y la igualdad.

Permitir a los profesores, a la comunidad educativa en general, identificar las prohibiciones y potenciar las capacidades de tal manera que éstas sean la base de superación para el auto. Los elementos de la Pedagogía Crítica son:

Participación

Comunicación - Humanización

Transformación

Contextualización

Concreción

Sintonización. (Giroux, 2004)

Los docentes de primero de bachillerato debemos lograr que los estudiantes, tomen conciencia de los conocimientos previos que deben tener para, que puedan aprender con facilidad la asignatura de física.

En este año es el inicio de la signatura de la física, quizá en los estudiantes existan muchas incógnitas con relación a la asignatura antes mencionada, pero la finalidad es que los estudiantes den respuesta a las interrogantes que se han planteado y más que nada se logre en ellos un aprendizaje significativo.

Con este indicio es necesario que los educadores demos importancia a los fundamentos matemáticos que el estudiante debe conocer para que pueda aprender fácilmente la asignatura de física con la finalidad de que no sea una de las ciencias más tenidas y donde más problemas de aprendizaje existen en todos los sistemas educativos.

### **3.5 CONTENIDOS**

La unidad cero “Lenguaje de la Física” para los estudiantes de primero de bachillerato, tiene una estructura de tres temas principales, en cada uno de ellos consta actividades en clase, ejercicios de aplicación con relación a la física en su bloque curricular movimiento en dos dimensiones, evaluación y ejercicios propuestos, los cuales se detallan a continuación.

Cuadro No.3.1. Contenidos de la unidad cero “Lenguaje de la Física”

Presentación
Contribución de los fundamentos matemáticos básicos para el aprendizaje de la física.
Fundamentos epistemológicos y pedagógicos.
Tema 1 Operaciones aritméticas con números reales
Ejemplos resueltos
Actividades en clase 1.1
Ejercicios propuestos 1.1
Ejercicios Propuestos 1.2 Aplicación de la Física
Evaluación 1.1
Aplicación 1.1 Ejercicio de física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones con la aplicación de operaciones aritméticas con números reales.
Tema 2 Algebra
Operaciones con expresiones algebraicas
Suma de polinomios
Resta de polinomios
Multiplicación de polinomios
Actividad en clase 2.1
Ecuaciones
Definición de ecuación
Pasos para resolver ecuaciones de primer grado
Trucos para resolver ecuaciones de primer grado
Funciones lineales
Pendiente de la recta
Ecuación de la recta
Funciones Cuadráticas
Ecuaciones de segundo grado
Pasos para resolver ecuaciones de segundo grado
Factorización simple
Formula cuadrática
Actividad en clase 2.2
Ejercicios propuestos



Ejercicios Propuestos 2.2 Aplicación de la Física
Evaluación 2.1
Aplicación 2.1 Ejercicios de física con la aplicación de resolución de ecuaciones
Tema 3 Trigonometría y Geometría
Ángulos
Tipos de ángulos
Conversión de medidas de ángulos
Equivalencias entre grados sexagesimales y radianes
Teoremas de ángulos
Ángulos notables de $30^\circ$ , $45^\circ$ y $60^\circ$
Resolución de triángulos rectángulos
Teoremas de triángulos
Ejercicios propuestos 3.1
Actividad en clase 3.1
Evaluación 3.1
Aplicación 3.1 Ejercicio de física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones con la aplicación de la trigonometría.
Ejercicios propuestos
Ejercicios Propuestos 3.3 Aplicación de la Física
Tema 4
Ejercicios propuestos de aplicación de los fundamentos matemáticos básicos en física (movimiento en dos dimensiones).
Ejercicios propuestos de aplicación de las operaciones aritméticas en Física (movimiento en dos dimensiones).
Ejercicios propuestos de aplicación de algebra en Física (movimiento en dos dimensiones)
Ejercicio propuesto de aplicación de trigonometría y geometría en Física (movimiento en dos dimensiones)
Evaluación final

Fuente: Elaborado por Gabriela Veloz

### 3.6 OPERATIVIDAD

Cuadro No. 3. 2. Cronograma de aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”

E Actividades	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Diagnóstico	X																			
Elaboración de Objetivos		X																		
Elaboración de los temas			X	X																
Elaboración de las actividades, ejercicios resueltos y propuestos					X															
Elaboración de valuaciones						X														
Aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”							X	X		X	X				X	X				
G													X	X	X	X	X	X		

abriela Veloz

## CAPÍTULO IV

### EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de la encuesta dirigida al grupo experimental de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, antes y después de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”

1 ¿Cree usted que dominar el proceso de resolución de operaciones aritméticas es importante para desarrollar con facilidad los ejercicios de física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones?

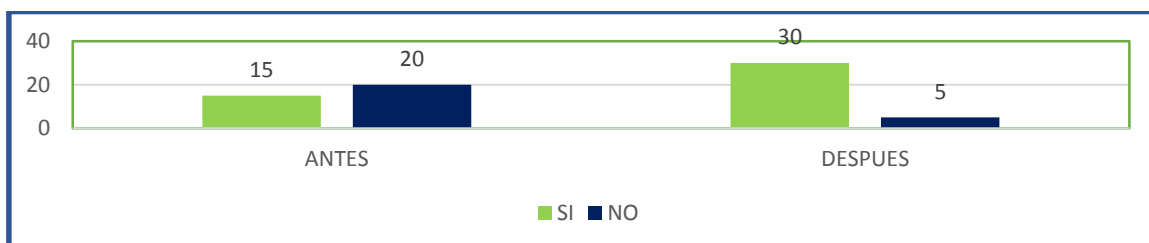
**Cuadro No.4.1.** Resultado de dominar el proceso de resolución de operaciones aritméticas.

ANTES			DESPUÉS		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	15	43%	SI	30	86%
NO	20	57%	NO	5	14%
TOTAL	35	100%	TOTAL	35	100%

Fuente: Datos recolectados de la encuesta aplicada a los estudiantes de Primero de bachillerato de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con google drive.

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**Grafico No.4.1.** Resultado de dominar el proceso de resolución de operaciones aritméticas.



Fuente: Cuadro 4.1. google drive

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**a. Análisis.** El 57% de estudiantes antes de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, considera que las operaciones aritméticas, no son importantes para el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones, mientras que el 43% indica que si son importantes.

**b. Interpretación.** Los estudiantes luego de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, manifiestan que dominar las operaciones algebraicas, mejora el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones.

2 ¿Utiliza el proceso de resolución de supresión de signos de agrupación, para desarrollar con facilidad los ejercicios de física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones?

SI  NO

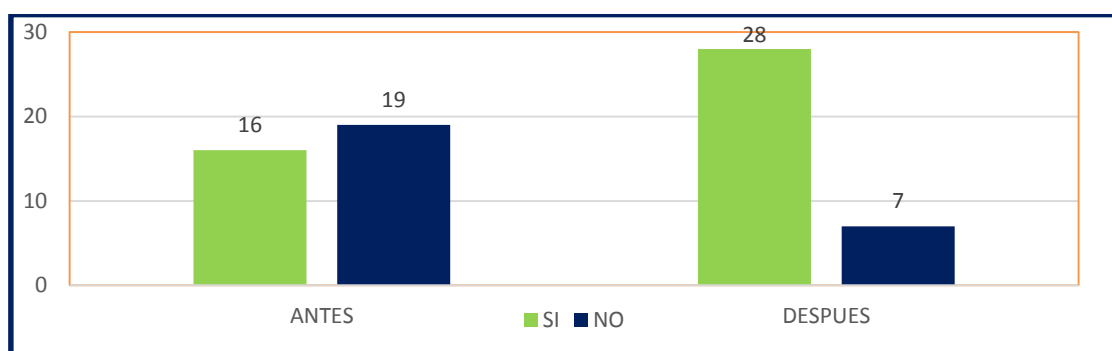
**Cuadro No.4.2.** Resultado de utilización del proceso de resolución de supresión de signos de agrupación.

ANTES			DESPUÉS		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	16	46%	SI	28	80%
NO	19	54%	NO	7	20%
TOTAL	35	100%	TOTAL	35	100%

**Fuente:** Datos recolectados de la encuesta aplicada a los estudiantes de Primero de bachillerato de la unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con google drive

**Elaborado por:** Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas

**Grafico No.4.2.** Resultado de utilización del proceso de resolución de supresión de signos de agrupación.



Fuente: Cuadro 4.2. google drive

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**a. Análisis.** El 54% de estudiantes antes de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, considera que: la utilización del proceso de resolución de supresión de signos de agrupación, no es importante para el aprendizaje de la física, en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones, mientras que el 46% indica que es importante.

**b. Interpretación.** Los estudiantes luego de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, manifiestan que: la utilización del proceso de resolución de supresión de signos de agrupación, mejora el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones.

3. ¿Aplica el proceso de resolución de supresión de términos semejantes, para desarrollar con facilidad ejercicios de física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones?

SI  NO

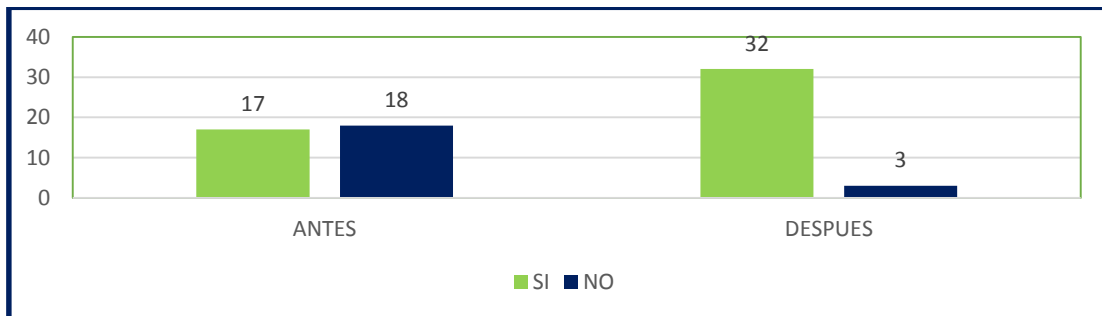
**Cuadro No.4.3.** Aplica el proceso de resolución de supresión de términos semejantes.

ANTES			DESPUÉS		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	17	49%	SI	32	91%
NO	18	51%	NO	3	9%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos recolectados de la encuesta aplicada a los estudiantes de Primero de bachillerato de la unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con google drive

**Elaborado por:** Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas

**Gráfico No.4.3.** Aplica el proceso de resolución de supresión de términos semejantes.



Fuente: Cuadro 4.3. google drive

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**a. Análisis.** El 51% de estudiantes antes de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, considera que: la aplicación del proceso de resolución de supresión de términos semejantes, no es importante para el aprendizaje de la física, en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones, mientras que el 49% indica que es importante.

**b. Interpretación.** Los estudiantes luego de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, manifiestan que: la aplicación del proceso de resolución de supresión de términos semejantes, mejora el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones.

4. ¿Puede afirmar que dominar la resolución de operaciones con expresiones algebraicas mejora el aprendizaje de física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones?

SI  NO

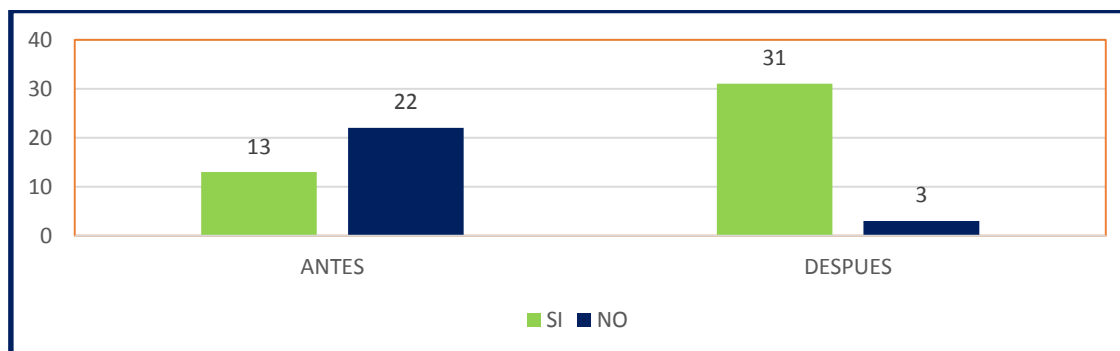
**Cuadro No.4.4.** Resultado de dominar la resolución de operaciones con expresiones algebraicas.

ANTES			DESPUÉS		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	13	37%	SI	31	89%
NO	22	63%	NO	4	11%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos recolectados de la encuesta aplicada a los estudiantes de Primero de bachillerato de la unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con google drive

**Elaborado por:** Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas

**Grafico No.4.4.** Resultado de dominar la resolución de operaciones con expresiones algebraicas.



Fuente: Cuadro 4.4. Google drive

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**a. Análisis.** El 63% de estudiantes antes de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, considera que: dominar la resolución de operaciones con expresiones algebraicas, no es importante para el aprendizaje de la física, mientras que el 37% indica que es importante.

**b. Interpretación.** Los estudiantes luego de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, manifiestan que: dominar la resolución de operaciones con expresiones algebraicas, mejora el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones.

5. ¿Considera usted que dominar la resolución de ecuaciones de primer grado, permite desarrollar con facilidad los ejercicios de física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones?

SI  NO

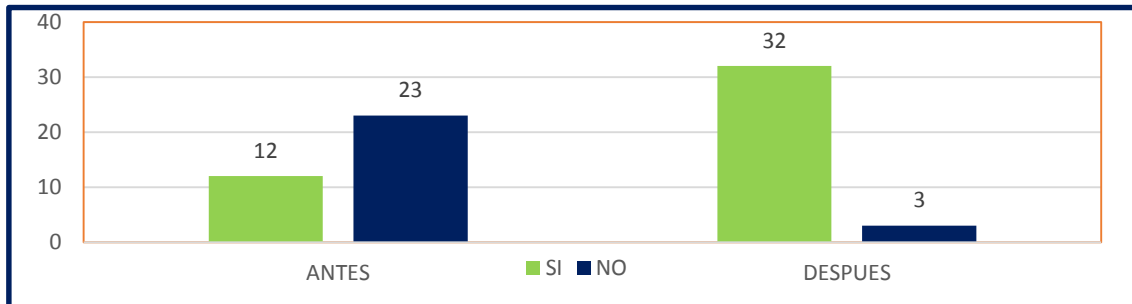
**Cuadro No.4.5.** Resultado de dominar la resolución de ecuaciones de primer grado.

ANTES			DESPUÉS		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	12	34%	SI	32	91%
NO	23	66%	NO	3	9%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos recolectados de la encuesta aplicada a los estudiantes de Primero de bachillerato de la unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con google drive

**Elaborado por:** Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas

**Grafico No.4.5.** Resultado de dominar la resolución de ecuaciones de primer grado.



Fuente: Cuadro 4.5. Google drive

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**a. Análisis.** El 66% de estudiantes antes de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, considera que: dominar la resolución de ecuaciones de primer grado, no es importante para el aprendizaje de la física, mientras que el 34% indica que es importante.

**b. Interpretación.** Los estudiantes luego de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, manifiestan que: dominar la resolución de ecuaciones de primer grado, mejora el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones.

6. ¿Puede afirmar que conocer la resolución de ecuaciones de segundo grado, permite desarrollar con facilidad los ejercicios de física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones?

SI  NO

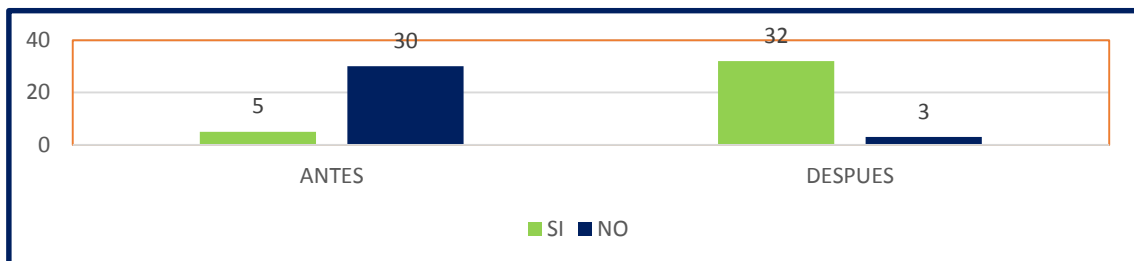
**Cuadro No.4.6.** Resultado de conocer la resolución de ecuaciones de segundo grado.

ANTES			DESPUÉS		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	5	14%	SI	32	91%
NO	30	86%	NO	3	9%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos recolectados de la encuesta aplicada a los estudiantes de Primero de bachillerato de la unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con google drive

**Elaborado por:** Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas

**Grafico No.4.6.** Resultado de conocer la resolución de ecuaciones de segundo grado.



Fuente: Cuadro 4.6. Google drive

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**a. Análisis.** El 86% de estudiantes antes de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, considera que: conocer la resolución de ecuaciones de segundo grado, no es importante para el aprendizaje de la física, mientras que el 14% indica que es importante.

**b. Interpretación.** Los estudiantes luego de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, manifiestan que: conocer la resolución de ecuaciones de segundo grado, mejora el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones.



7. ¿Puede afirmar que el dominio de la trigonometría es necesario para desarrollar los ejercicios de física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones?

SI  NO

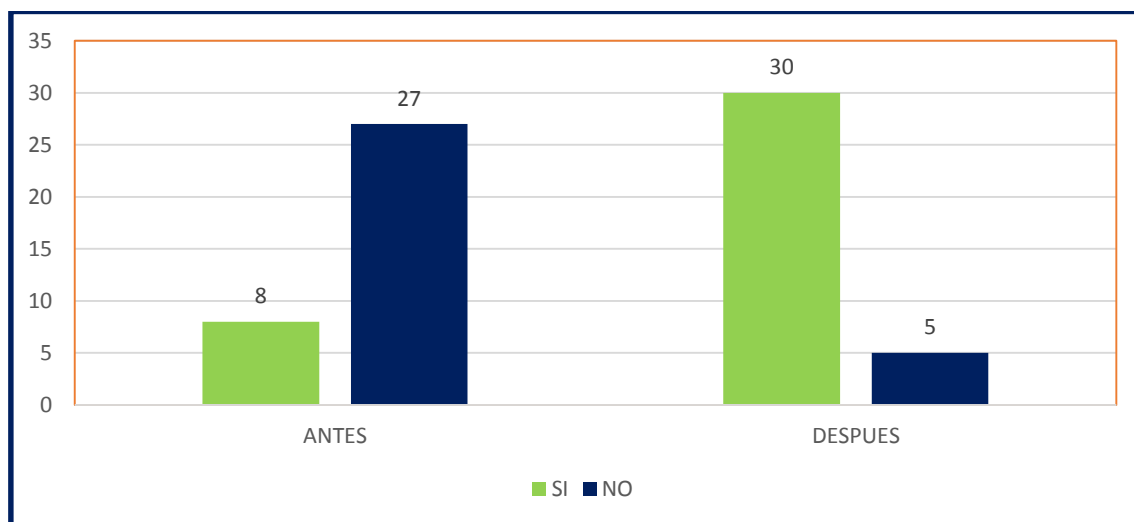
**Cuadro No.4.7.** Resultado del dominio de la trigonometría.

ANTES			DESPUÉS		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	8	23%	SI	30	86%
NO	27	77%	NO	5	14%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos recolectados de la encuesta aplicada a los estudiantes de Primero de bachillerato de la unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con google drive

**Elaborado por:** Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas

**Grafico No.4.7.** Resultado del dominio de la trigonometría.



Fuente: Cuadro 4.7. Google drive

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**a. Análisis.** El 77% de estudiantes antes de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, considera que: dominar trigonometría, no es importante para el aprendizaje de la física, mientras que el 23% indica que es importante.

**b. Interpretación.** Los estudiantes luego de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, manifiestan que: dominar trigonometría, mejora el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones.

8. ¿Considera usted que dominar la resolución de triángulos rectángulos es esencial para el desarrollo de ejercicios de física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones?

SI  NO

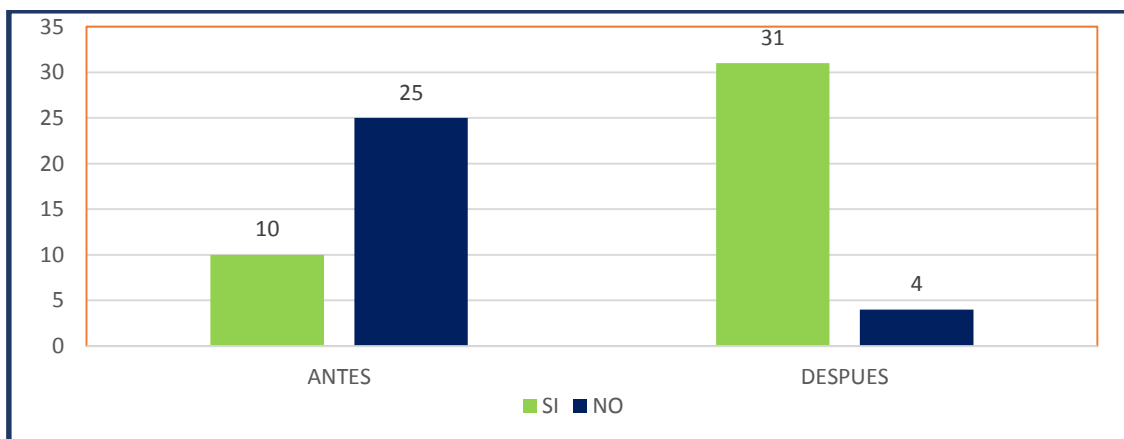
**Cuadro No.4.8.** Resultado de dominar la resolución de triángulos rectángulos.

ANTES			DESPUÉS		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	10	29%	SI	31	89%
NO	25	71%	NO	4	11%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos recolectados de la encuesta aplicada a los estudiantes de Primero de bachillerato de la unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con google drive

**Elaborado por:** Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas

**Gráfico No.4. 8.** Resultado de dominar la resolución de triángulos rectángulos.



Fuente: Cuadro 4.8. Google drive

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**a. Análisis.** El 71% de estudiantes antes de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, considera que: dominar la resolución de triángulos rectángulos, no es importante para el aprendizaje de la física, mientras que el 29% indica que es importante.

**b. Interpretación.** Los estudiantes luego de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, manifiestan que: dominar la resolución de triángulos rectángulos, mejora el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones.

9. ¿Afirma usted que dominar las funciones trigonométricas, facilita la resolución de problemas que plantea la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones?

SI  NO

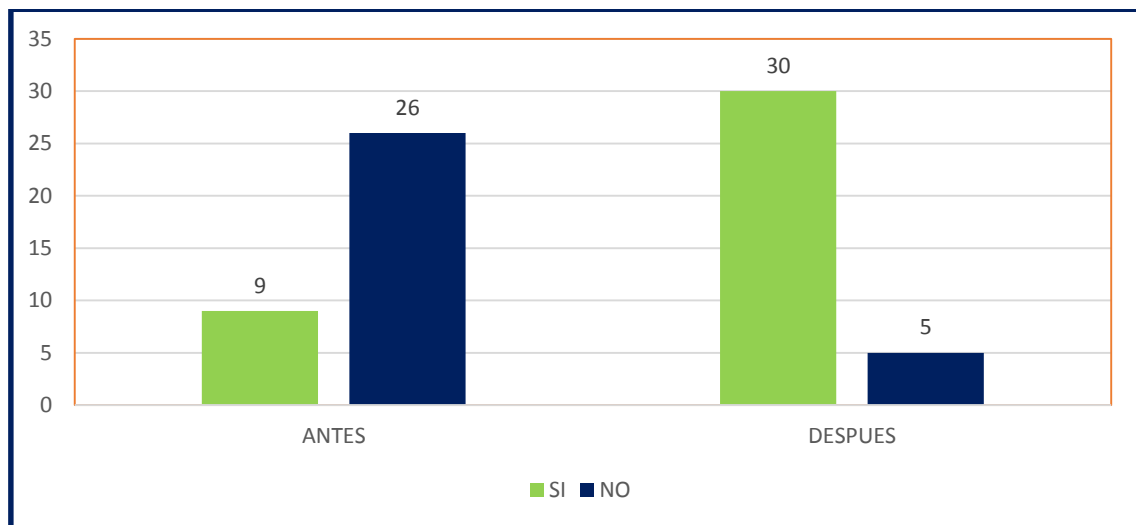
**Cuadro No.4.9.** Resultado de dominar las funciones trigonométricas.

ANTES			DESPUÉS		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	9	26%	SI	30	86%
NO	26	74%	NO	5	14%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos recolectados de la encuesta aplicada a los estudiantes de Primero de bachillerato de la unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con google drive

**Elaborado por:** Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas

**Grafico No.4.9.** Resultado de dominar las funciones trigonométricas.



Fuente: Cuadro 4.9. Google drive

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**a. Análisis.** El 74% de estudiantes antes de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, considera que: dominar las funciones trigonométricas, no es importante para el aprendizaje de la física, mientras que el 29% indica que es importante.

**b. Interpretación.** Los estudiantes luego de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, manifiestan que: dominar las funciones trigonométricas, mejora el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones.

10 ¿Puede afirmar usted que para desarrollar los ejercicios que plantea la física, no se requiere de conocimientos matemáticos?

SI  NO

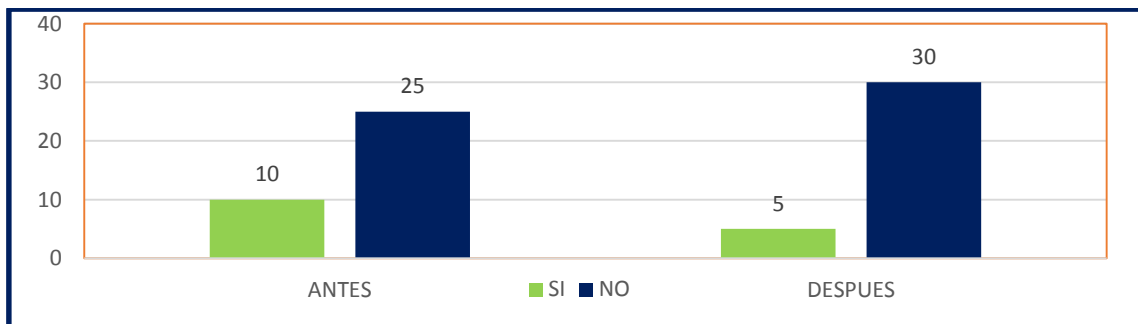
**Cuadro No.4.10.** Para desarrollar los ejercicios que plantea la física no se requiere de conocimientos matemáticos.

ANTES			DESPUÉS		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	10	28%	SI	0	0%
NO	25	72%	NO	35	100%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos recolectados de la encuesta aplicada a los estudiantes de Primero de bachillerato de la unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con google drive

**Elaborado por:** Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas

**Grafico No.4.10.** Para desarrollar los ejercicios que plantea la física no se requiere de conocimientos matemáticos.



Fuente: Cuadro 4.10. Google drive

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**a. Análisis.** El 28 % de estudiantes antes de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, consideran que no se requiere de conocimientos matemáticos para desarrollar los ejercicios que plantea la física, mientras que el 72 % indica que si se requiere.

**b. Interpretación.** Los estudiantes luego de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”, manifiestan que para desarrollar los ejercicios que plantea la física, se requiere de conocimientos matemáticos.

#### **4.1.1 Comentario de la encuesta.**

De la encuesta se puede concluir que los estudiantes no tienen claro los conocimientos previos, que deben conocer para el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones, pero como podemos verificar en los cuadros estadísticos de los resultados de la encuesta, los alumnos luego de recibir un refuerzo de los fundamentos matemáticos con la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física” han comprendido que para mejorar el aprendizaje de la física deben dominar matemáticas.

#### 4.1.2 Tabulación de resultados de la Ficha de Observación.

Resultados de la ficha de observación del grupo de control y del grupo cuasi-experimental de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga” después de la aplicación de la unidad cero “Lenguaje de la Física”.

1 ¿Resuelven correctamente los problemas de movimiento en dos dimensiones?

SI  NO

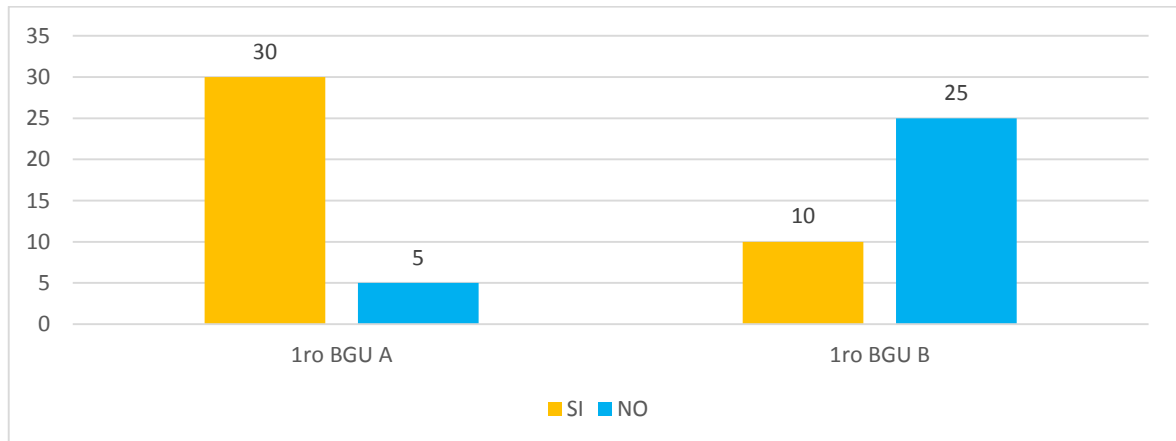
**Cuadro No.4.11.** ¿Resuelven correctamente los problemas de movimiento en dos dimensiones?

1ro BGU A			1ro BGU B		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	30	86%	SI	10	29%
NO	5	14%	NO	25	71%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos recolectados de la ficha de observación, aplicada a los estudiantes de Primero de bachillerato de la unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con google drive

**Elaborado por:** Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas

**Grafico No.4.11.** ¿Resuelven correctamente los problemas de movimiento en dos dimensiones?



Fuente: Cuadro 4.11. Google drive

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**a. Análisis.** El 86% de estudiantes, donde se aplicó la unidad cero resolvieron correctamente los ejercicios y solo el 29% de los estudiantes donde no se aplicó.

**b. Interpretación.** Los estudiantes que recibieron el refuerzo de fundamentos matemáticos básicos resolvieron correctamente los ejercicios.

2 ¿Participan en forma grupal durante el desarrollo de los problemas de movimiento en dos dimensiones??

SI  NO

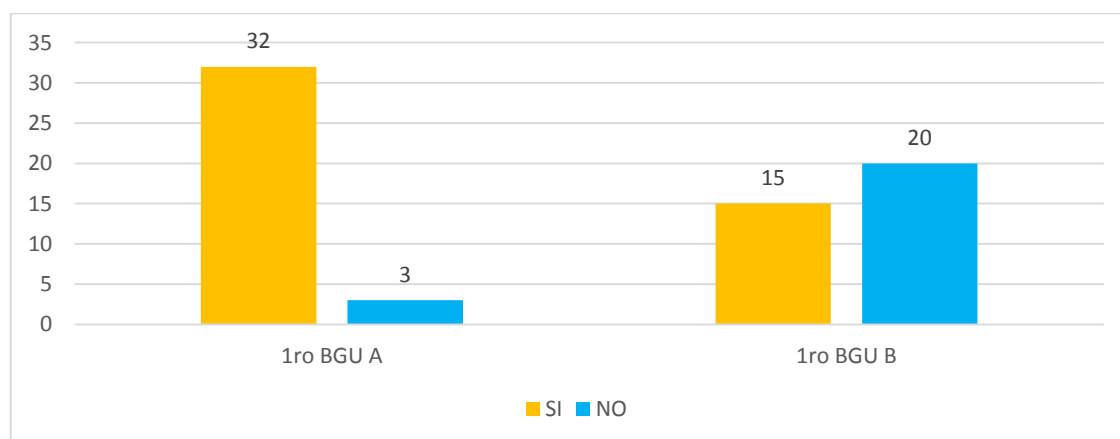
**Cuadro No.4.12.** ¿Participan en forma grupal durante el desarrollo de los problemas?

1ro BGU A			1ro BGU B		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	32	91%	SI	15	43%
NO	3	9%	NO	20	57%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos recolectados de la ficha de observación, aplicada a los estudiantes de Primero de bachillerato de la unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con google drive

**Elaborado por:** Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas

**Grafico No.4.12.** ¿Participan en forma grupal durante el desarrollo de los problemas?



Fuente: Cuadro 4.12. Google drive

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**a. Análisis.** El 91% de estudiantes, donde se aplicó la unidad cero, participaron en forma grupal durante el desarrollo de los problemas de movimiento en dos dimensiones y solo el 15% de los estudiantes donde no se aplicó.

**b. Interpretación.** Los estudiantes que recibieron el refuerzo de fundamentos matemáticos básicos, participaron en forma grupal durante el desarrollo de los problemas de movimiento en dos dimensiones.

3 ¿Aplican la resolución de operaciones aritméticas en el desarrollo de los problemas de movimiento en dos dimensiones?

SI  NO

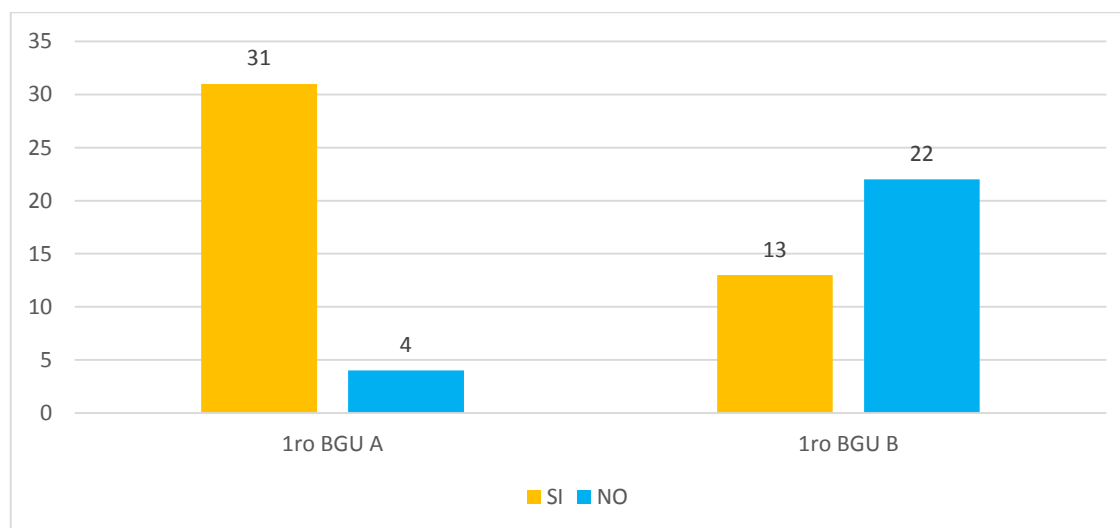
**Cuadro No.4.13.** ¿Aplican la resolución de operaciones aritméticas?

1ro BGU A			1ro BGU B		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	31	89%	SI	13	37%
NO	4	11%	NO	22	63%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos recolectados de la ficha de observación, aplicada a los estudiantes de Primero de bachillerato de la unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con google drive

**Elaborado por:** Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas

**Grafico No.4.13.** ¿Aplican la resolución de operaciones aritméticas?



Fuente: Cuadro 4.13. Google drive

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**a. Análisis.** El 89% de estudiantes, donde se aplicó la unidad cero participaron en forma grupal durante el desarrollo de los problemas de movimiento en dos dimensiones y solo el 37% de los estudiantes donde no se aplicó.

**b. Interpretación.** Los estudiantes que recibieron el refuerzo de fundamentos matemáticos básicos, aplicaron correctamente la resolución de operaciones aritméticas en el desarrollo de los problemas de movimiento en dos dimensiones.



4 ¿Desarrollan los ejercicios de física en el bloque curricular movimientos en dos dimensiones, utilizando correctamente los conocimientos de operaciones algebraicas?

SI  NO

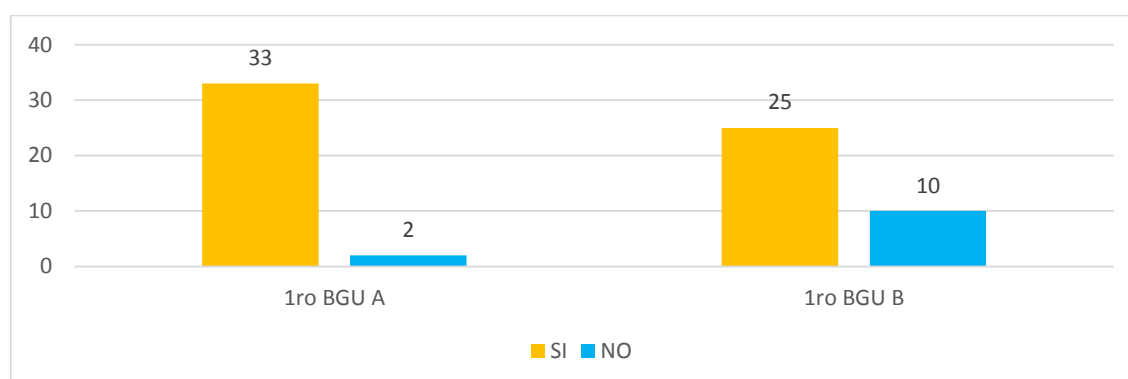
**Cuadro No.4.14.** ¿Desarrollan los ejercicios de física, utilizando correctamente los conocimientos de operaciones algebraicas?

1ro BGU A			1ro BGU B		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	33	94%	SI	25	71%
NO	2	6%	NO	10	29%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos recolectados de la ficha de observación, aplicada a los estudiantes de Primero de bachillerato de la unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con google drive

**Elaborado por:** Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas

**Grafico No.4.14.** ¿Desarrollan los ejercicios de física, utilizando correctamente los conocimientos de operaciones algebraicas?



Fuente: Cuadro 4.14. Google drive

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**a. Análisis.** El 94% de estudiantes, donde se aplicó la unidad cero, desarrollaron los ejercicios de física en el bloque curricular movimientos en dos dimensiones, utilizando correctamente los conocimientos de operaciones algebraicas y solo el 71% de los estudiantes donde no se aplicó.

**b. Interpretación.** Los estudiantes que recibieron el refuerzo de fundamentos matemáticos básicos, desarrollaron los ejercicios de física en el bloque curricular movimientos en dos dimensiones, utilizando correctamente los conocimientos de operaciones algebraicas.

5 ¿Aplican correctamente los conocimientos de ecuaciones de primer grado en la resolución de problemas de movimiento en dos dimensiones?

SI  NO

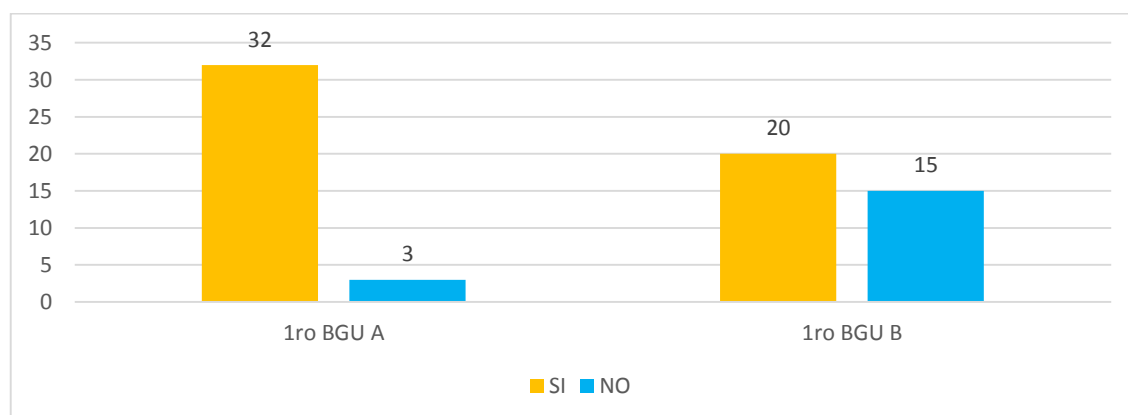
**Cuadro No.4.15.** ¿Aplican correctamente los conocimientos de ecuaciones de primer grado en la resolución de problemas?

1ro BGU A			1ro BGU B		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	32	91%	SI	20	57%
NO	3	6%	NO	15	29%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos recolectados de la ficha de observación, aplicada a los estudiantes de Primero de bachillerato de la unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con google drive

**Elaborado por:** Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas

**Grafico No.4.15.** ¿Aplican correctamente los conocimientos de ecuaciones de primer grado en la resolución de problemas?



Fuente: Cuadro 4.15. Google drive

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**a. Análisis.** El 91% de estudiantes, donde se aplicó la unidad cero, aplicaron correctamente los conocimientos de ecuaciones de primer grado en la resolución de problemas de movimiento en dos dimensiones y solo el 57% de los estudiantes donde no se aplicó.

**b. Interpretación.** Los estudiantes que recibieron el refuerzo de fundamentos matemáticos básicos, aplicaron correctamente los conocimientos de ecuaciones de primer grado en la resolución de problemas de movimiento en dos dimensiones.

6 ¿Aplican correctamente los conocimientos de ecuaciones de segundo grado en la resolución de problemas de Movimiento en dos dimensiones?

SI  NO

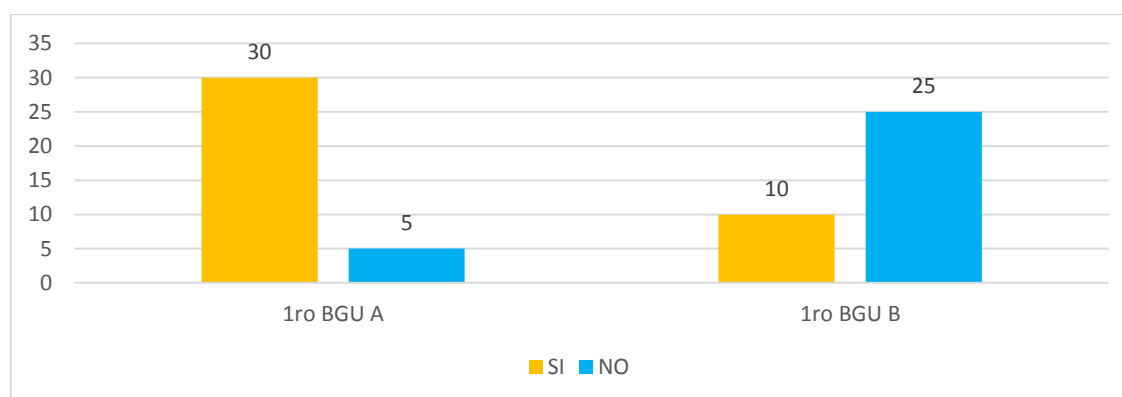
**Cuadro No.4.16.** ¿Aplican correctamente los conocimientos de ecuaciones de segundo grado en la resolución de problemas?

1ro BGU A			1ro BGU B		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	30	86%	SI	10	29%
NO	5	14%	NO	25	71%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos recolectados de la ficha de observación, aplicada a los estudiantes de Primero de bachillerato de la unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con google drive

**Elaborado por:** Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas

**Grafico No.4.16.** ¿Aplican correctamente los conocimientos de ecuaciones de segundo grado en la resolución de problemas?



Fuente: Cuadro 4.16. Google drive

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**a. Análisis.** El 86% de estudiantes, donde se aplicó la unidad cero, aplicaron correctamente los conocimientos de ecuaciones de segundo grado en la resolución de problemas de Movimiento en dos dimensiones y solo el 29% de los estudiantes donde no se aplicó.

**b. Interpretación.** Los estudiantes que recibieron el refuerzo de fundamentos matemáticos básicos, aplican correctamente los conocimientos de ecuaciones de segundo grado en la resolución de problemas de Movimiento en dos dimensiones.

7 ¿Miden el alcance de los aprendizajes requeridos en las leyes del movimiento en dos dimensiones?

SI  NO

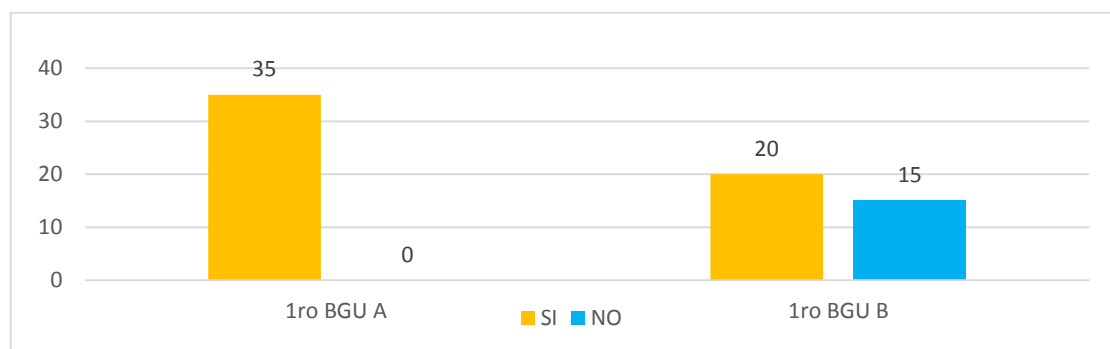
**Cuadro No.4.17.** ¿Miden el alcance de los aprendizajes requeridos en las leyes del movimiento?

1ro BGU A			1ro BGU B		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	35	100%	SI	20	57%
NO	0	0%	NO	15	43%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos recolectados de la ficha de observación, aplicada a los estudiantes de Primero de bachillerato de la unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con google drive

**Elaborado por:** Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas

**Grafico No.4.17.** ¿Miden el alcance de los aprendizajes requeridos en las leyes del movimiento?



Fuente: Cuadro 4.17. Google drive

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**a. Análisis.** El 100% de estudiantes, donde se aplicó la unidad cero, midieron el alcance de los aprendizajes requeridos en las leyes del movimiento en dos dimensiones y solo el 57% de los estudiantes donde no se aplicó.

**b. Interpretación.** Los estudiantes que recibieron el refuerzo de fundamentos matemáticos básicos, midieron el alcance de los aprendizajes requeridos en las leyes del movimiento en dos dimensiones

8 ¿Relacionan los conocimientos de trigonometría con la resolución de problemas de física en el bloque curricular movimientos en dos dimensiones?

SI  NO

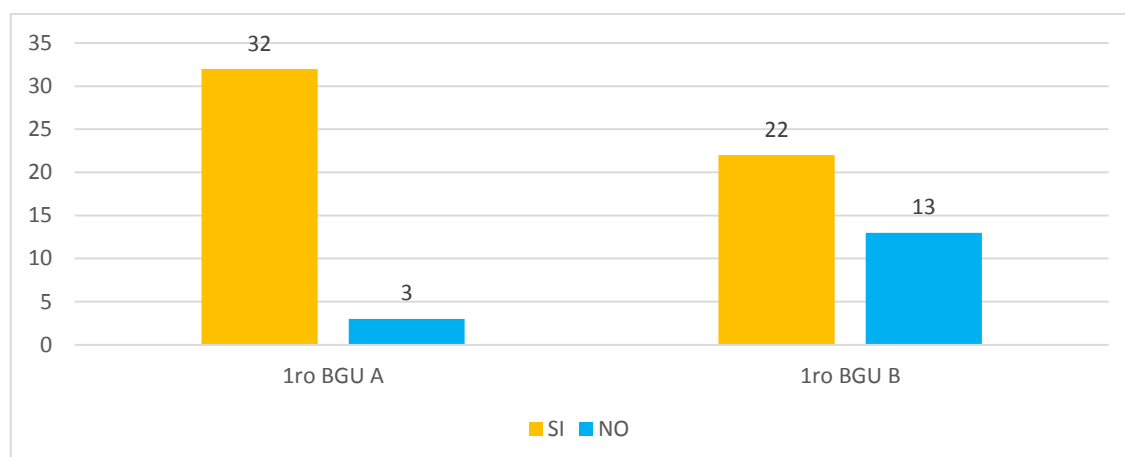
**Cuadro No.4.18.** ¿Relacionan los conocimientos de trigonometría con la resolución de problemas de física?

1ro BGU A			1ro BGU B		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	32	91%	SI	22	63%
NO	3	9%	NO	13	37%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos recolectados de la ficha de observación, aplicada a los estudiantes de Primero de bachillerato de la unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con google drive

**Elaborado por:** Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas

**Grafico No.4.18.** ¿Relacionan los conocimientos de trigonometría con la resolución de problemas de física?



Fuente: Cuadro 4.18. Google drive

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**a. Análisis.** El 91% de estudiantes, donde se aplicó la unidad cero, relacionaron los conocimientos de trigonometría con la resolución de problemas de física en el bloque curricular movimientos en dos dimensiones y solo el 63% de los estudiantes donde no se aplicó.

**b. Interpretación.** Los estudiantes que recibieron el refuerzo de fundamentos matemáticos básicos, relacionaron los conocimientos de trigonometría con la resolución de problemas de física en el bloque curricular movimientos en dos dimensiones.

9 ¿Mejoran en el desarrollo de problemas de física en el bloque curricular movimientos en dos dimensiones con el dominio de la resolución de triángulos rectángulos?

SI  NO

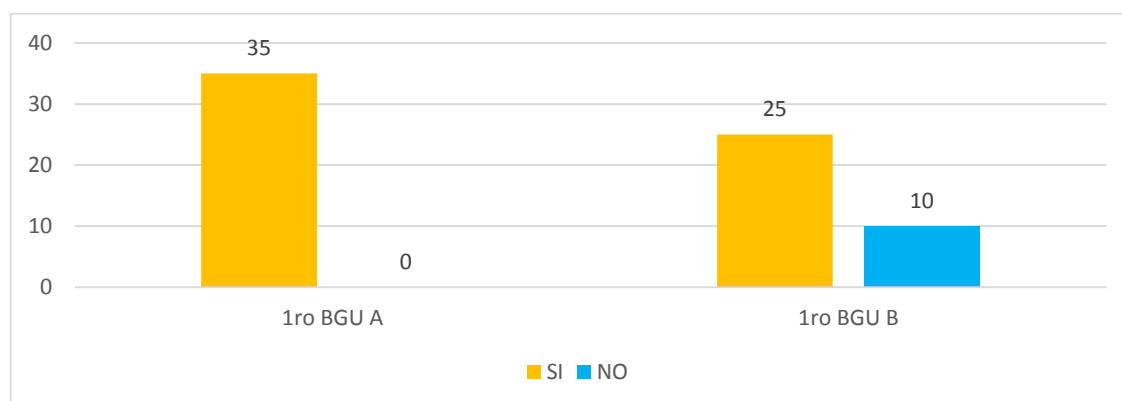
**Cuadro No.4.19.** ¿Mejoran en el desarrollo de problemas de física en el bloque curricular movimientos en dos dimensiones con el dominio de la resolución de triángulos rectángulos?

1ro BGU A			1ro BGU B		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	35	100%	SI	25	71%
NO	0	0%	NO	10	29%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos recolectados de la ficha de observación, aplicada a los estudiantes de Primero de bachillerato de la unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con google drive

**Elaborado por:** Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas

**Grafico No.4.19.** ¿Mejoran en el desarrollo de problemas de física en el bloque curricular movimientos en dos dimensiones con el dominio de la resolución de triángulos rectángulos?



Fuente: Cuadro 4.19. Google drive

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**a. Análisis.** El 100% de estudiantes, donde se aplicó la unidad cero, mejoraron en el desarrollo de problemas de física en el bloque curricular movimientos en dos dimensiones con el dominio de la resolución de triángulos rectángulos y solo el 63% de los estudiantes donde no se aplicó.

**b. Interpretación.** Los estudiantes que recibieron el refuerzo de fundamentos matemáticos básicos, mejoraron en el desarrollo de problemas de física en el bloque curricular movimientos en dos dimensiones con el dominio de la resolución de triángulos rectángulos.

10 ¿Aplican correctamente las funciones trigonométricas en el desarrollo de problemas de física en el bloque curricular movimientos en dos dimensiones?

SI  NO

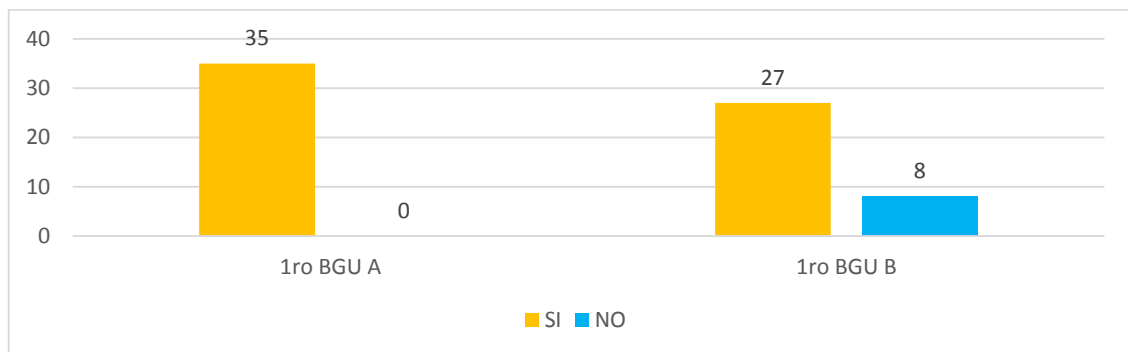
**Cuadro No.4.20.** ¿Aplican correctamente las funciones trigonométricas en el desarrollo de problemas de física?

1ro BGU A			1ro BGU B		
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%	ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
SI	35	100%	SI	27	77%
NO	0	0%	NO	8	23%
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos recolectados de la ficha de observación, aplicada a los estudiantes de Primero de bachillerato de la unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con google drive

**Elaborado por:** Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas

**Grafico No.4.20.** ¿Aplican correctamente las funciones trigonométricas en el desarrollo de problemas de física?



Fuente: Cuadro 4.20. Google drive

Elaborado por: Lic. Gabriela Elizabeth Veloz Bastidas.

**a. Análisis.** El 100% de estudiantes, donde se aplicó la unidad cero, aplicaron correctamente las funciones trigonométricas en el desarrollo de problemas de física en el bloque curricular movimientos en dos dimensiones y solo el 77% de los estudiantes donde no se aplicó.

**b. Interpretación.** Los estudiantes que recibieron el refuerzo de fundamentos matemáticos básicos, aplicaron correctamente las funciones trigonométricas en el desarrollo de problemas de física en el bloque curricular movimientos en dos dimensiones.

#### **4.1.3. Comentario de la ficha de observación.**

Luego del análisis detallado de la ficha de observación, podemos concluir en base a los cuadros estadísticos; que el grupo en el cual se aplicó la unidad cero “Lenguaje de la Física” mejoraron el aprendizaje de la física en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones, concientizando en los estudiantes, que el dominio de los fundamentos matemáticos básicos es importante, a la vez nos sirvió como demostración descriptiva de la investigación para los dos grupos, generando la solución para el problema.



## 4.2 DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL

### 4.2.1 Demostración de la hipótesis general

Hi: Los fundamentos matemáticos básicos se relacionan con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, aplicado a los estudiantes de primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, periodo enero-junio-2019.”

Ho: Los fundamentos matemáticos básicos no se relacionan con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, aplicado a los estudiantes de primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, periodo enero-junio-2019.”

- Modelo Estadístico

$$Hi: f(x) = fo(x)$$

$$Ho: f(x) \neq fo(x)$$

- Nivel de significación

$$\alpha = 0,05; \text{ Para un nivel de significancia del } 5\% \quad x^2_{\alpha} = 3,84$$

- Criterio de decisión

Se rechaza la hipótesis nula si  $x^2 > x^2_{\alpha}$

Donde  $x^2_{\alpha} = 3,84$  es el valor teórico del chi-cuadrado con  $g = (2-1) (2-1) = 1$  grados de libertad

Cuadro 4.21. Tabla de contingencia de la hipótesis específica 2

	ANTES	DESPUES	TOTAL
Dominan las operaciones algebraicas	$12\left(\frac{35 \times 34}{70}\right)=17$	$22\left(\frac{35 \times 34}{70}\right)=17$	34
No dominan las operaciones algebraicas	$23\left(\frac{35 \times 36}{70}\right)=18$	$13\left(\frac{35 \times 36}{70}\right)=18$	32
TOTAL	35	35	70

Elaborado por: Lic. Gabriela Veloz Bastidas

•Cálculo

$$x^2 = \sum_{i=1}^A \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \frac{(12 - 17)^2}{17} + \frac{(23 - 18)^2}{18} + \frac{(22 - 17)^2}{17} + \frac{(13 - 18)^2}{18}$$

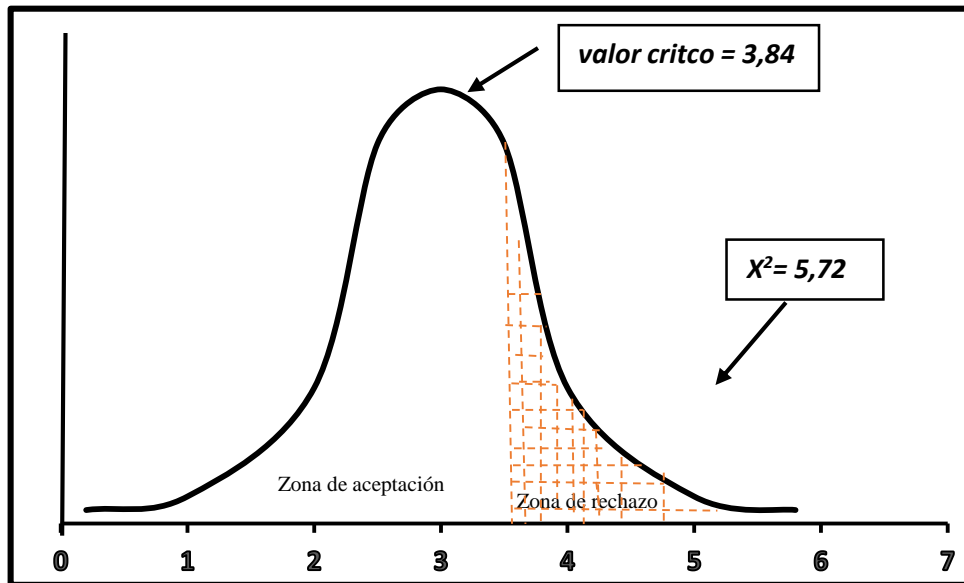
$$x^2 = 1,47 + 1,39 + 1,47 + 1,39 = 5,72$$

•Decisión

El resultado de  $x^2 = 5,72$  se encuentra en el área de rechazo de la hipótesis de investigación; se rechaza  $H_0$  dado que  $x^2 > x^2_{\alpha}$  y se acepta la hipótesis del trabajo de investigación que dice:

$H_1$ : Los fundamentos matemáticos básicos a través del dominio de conocimientos de algebra se relacionan con el aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, enero-junio 2019.

**Grafico 4.21. Campana de Gauss de la hipótesis**



**Fuente:** Demostración de la hipótesis general  
**Elaborado por:** Lcda. Gabriela Veloz Bastidas

## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

La retroalimentación de los fundamentos matemáticos básicos mejoró el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, de los estudiantes de primero de Bachillerato de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.

La resolución de ejercicios de operaciones aritméticas ayudó en el aprendizaje de la física, en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, de los estudiantes de primero de Bachillerato de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.

La resolución de ejercicios de álgebra mejoró el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, de los estudiantes de primero de Bachillerato de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.

El desarrollo de ejercicios de trigonometría permitió mejorar el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, de los estudiantes de primero de Bachillerato de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.

La creación de la unidad cero “Lenguaje de la física” mediante el desarrollo de destrezas, realización de actividades y evaluaciones, ayudó a los estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga a reforzar los fundamentos matemáticos básicos, para mejorar el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

Fortificar los fundamentos matemáticos básicos para mejorar el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, de los estudiantes de primero de Bachillerato de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero – junio 2019.

Reforzar el conocimiento de operaciones aritméticas para mejorar el aprendizaje de la física, en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, de los estudiantes de primero de Bachillerato de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.

Fortalecer los conocimientos de algebra para mejorar el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, de los estudiantes de primero de Bachillerato de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero – junio 2019.

Retroalimentar los conocimientos de la trigonometría para mejorar el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, de los estudiantes de primero de Bachillerato de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.

Aplicar la unida cero “Lenguaje de la física” a los estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga para reforzar los fundamentos matemáticos básicos y así mejorar el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alan C. Bowen, R. B. (2004).
- Arias, A. G. (2005). La física en 2005 y el aprendizaje significativo. <https://www.monografias.com/trabajos24/fisica-y-aprendizaje/fisica-y-aprendizaje.shtml>.
- Ausubel. (1983). UN PUNTO DE VISTA COGNOSCITIVO. MÉXICO: TRILLAS México.
- Avigad, J. (2003). Number theory and elementary arithmetic, *Philosophia Mathematica*.
- Burbano de Ercilla S., B. G. (2003).
- Coca, D. M. (2011). Significado y metas de la Educación. Madrid.
- Dieudonné, J. (2000).
- Donald W. Barnes, J. M. (2002). Una Introducción Algebraica a la Lógica Matemática.
- EDUCACIÓN, M. D. (2016). LINEAMIENTOS CURRICULARES DE FISICA DE PRIMERO DE BACHILLERATO. RIOBAMBA.
- Flores. (2014). Relación de la matemática con la física. Quito.
- Franco. (2000). Pedagogía de la Física. Quito.
- Galindo, E. (2010). Matematicas Superiores. En E. Galindo, *Matematicas Superiores*. Quito: Pro- Ciencia.
- Galindo, E. (2010). Matemáticas Superiores. En E. Galindo, *Matemáticas Superiores* (pág. 113). Quito: Pro-Ciencia.
- Garcia, S. M. (2000). <https://es.scribd.com/doc/162872615/La-Importancia-de-Las-Matematicas-en-Fisica>.

- Giroux, H. (2004). Una educación divorciada de su contexto carece de valor. PEDAGOGÍA CRÍTICA.
- <https://www.questionpro.com/blog/es/muestreo-no-probabilistico/>. (s.f.). 2000.
- Ley de la Constitución de la República. (2008).
- Martínez. (2008). Álgebra. Quito.
- MARTÍNEZ, N. (2010).
- Ministerio de Educación. (2018). Matemática 10mo Grado. En M. d. Educación, Matemática 10mo Grado. Quito: SM Ediciones Ecuador.
- Ministerio de Educación. (2018). Matemática 2do curso texto del estudiante. En M. d. Educación, Matemática 2do curso texto del estudiante. Quito: Don Bosco.
- Pablo Flores Martínez, F. F. (2000). Reflexión sobre un problema profesional relacionado con la enseñanza del álgebra. Granada.
- Pablo Flores Martínez, F. F. (s.f.). REFLEXIÓN SOBRE UN PROBLEMA.
- Pablo Folres, F. F. (2000). Reflexión sobre un problema profesional relacionado con la enseñanza del álgebra. Granada.
- Pérez, J. B. (2000). Álgebras Universales en el Cálculo de Proposiciones.
- Rich, B. (2000). Geometría. En B. Rich, Geometría. México: Printed.
- Rivas. (2005). La educación matemática como factor de deserción escolar y exclusión social. Revista Venezolana de Educación (Educere), 9(29).
- Rodríguez, D. (2016).
- Romero. (2006). Proceso enseñanza- aprendizaje. Quito.
- Sanabria, J. (2005). AXIOLOGÍA. 68.
- Sudac, O. (2001).

- Valencia, P. O. (2009). La pedagogía crítica: Reflexiones en torno a sus prácticas y sus desafíos.
- Vallejo - Zambrano. (2010). Física- Vectorial 1. En V. Zambrano, Física - Vectorial 1. Quito- Ecuador: Rodin.
- Vallejo-Zambrano. (2009). Física . Quito.



## **ANEXOS**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
INSTITUTO DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN APRENDIZAJE  
DE LA FÍSICA**

### **TITULO DE TESIS**

Los fundamentos matemáticos básicos y su relación con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, aplicado a los estudiantes de primer año de Bachillerato, de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, periodo enero –junio 2019.

**ELABORADO POR: GABRIELA VELOZ**

2018-2019

# PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

## 1. TEMA

Los fundamentos matemáticos básicos y su relación con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, aplicado a los estudiantes de primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, periodo enero –junio 2019.

## 2. PROBLEMATIZACIÓN

En la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga , la mayoría de docentes de matemática y física pueden manifestar que un estudiante que no sabe matemáticas no aprende con facilidad física, estos inconvenientes han transcurrido durante muchos años por lo que se trata de investigar si la falta de conocimientos matemáticos es la causa para que un estudiante no pueda aprender física, por tal razón se propone un proyecto de la línea investigativa, pues busca determinar si los fundamentos matemáticos básicos se relacionan con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, esta investigación se aplicara a los estudiantes de primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, periodo 2015-2016.”Siendo fundamental esta investigación en estos cursos ya que de acuerdo a su pensum de estudios consta el bloque curricular indicado anteriormente. Para entender mejor el propone el siguiente tema:

**Los fundamentos matemáticos básicos y su relación con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, a los estudiantes de primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga “en el periodo enero –junio 2019”.**

A la asignatura de Física le corresponde un ámbito importante del conocimiento científico; está formado por un cuerpo organizado, coherente e integrado de conocimientos. Los principios, las leyes, las teorías y los procedimientos utilizados para

su construcción son el producto de un proceso de continua elaboración, y son, por tanto, susceptibles de experimentar revisiones. (EDUCACIÓN, 2016).

La enseñanza de las ciencias en general de la Física en particular, han estado signadas por diversas tendencias, entre las cuales podemos destacar diversas propuestas de innovación, algunas de ellas fundamentadas teóricamente, otras responden a intuiciones muy generalizadas, a un “pensamiento docente espontáneo” que impone sus “evidencias”, escapando así a la reflexión crítica. Estos planteamientos a teóricos están dejando paso a un esfuerzo de fundamentación y evaluación que une estrechamente la innovación a la investigación didáctica (D. Gil Pérez y P. Valdés Castro, 1996).

## **2.1. UBICACIÓN DEL SECTOR DONDE SE VA A REALIZAR LA INVESTIGACIÓN.**

<b>LOCAL</b>	
<b>Circuito:</b>	<b>C01_12_13</b>
<b>Distrito:</b>	<b>CHAMBO- RIOBAMBA</b>
<b>Parroquia:</b>	<b>LIZARZABURO</b>
<b>Cantón:</b>	<b>RIOBAMBA</b>
<b>Provincia:</b>	<b>Chimborazo</b>

## **2.2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA**

El centro de esta propuesta consiste en cómo orientar la actividad del educando en función del aprendizaje de la Física con significado y sentido personal, empleando el

lenguaje simbólico de la disciplina como instrumento, siendo la matemática una asignatura fundamental que permite resolver y entender este lenguaje. Estas actividades están encaminadas a la apropiación de conocimientos, desarrollo de habilidades y valores en el contexto de la enseñanza de la Física que contribuyan a su desarrollo cultural integral y permitiéndole al estudiante resolver con facilidad ejercicios propuestos de la física utilizando los fundamentos matemáticos básicos necesarios que permitan mejorar su aprendizaje en el Movimiento en dos dimensiones.

### **2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

**¿De qué manera** el dominio de los fundamentos matemáticos básicos se relaciona con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, aplicado a los estudiantes de primer año de Bachillerato, de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, periodo enero –junio 2019?

### **2.4. PROBLEMAS DERIVADOS**

¿De qué manera los fundamentos matemáticos básicos a través del dominio de operaciones aritméticas se relacionan con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, aplicado a los estudiantes de primer año de Bachillerato, de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, período enero –junio 2019?

¿De qué manera los fundamentos matemáticos básicos a través del dominio de conocimientos de algebra se relacionan con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, aplicado a los estudiantes de primer año de Bachillerato, de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, período enero –junio 2019?

¿De qué manera los fundamentos matemáticos básicos a través del dominio de conocimientos de la trigonometría se relacionan con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, aplicado a los estudiantes de

primer año de Bachillerato, de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, período enero –junio 2019?

¿De qué manera al establecer una Unidad cero “¿Lenguaje de la Física” dentro del currículo de Física, permitirá a los estudiantes de primer año de Bachillerato, de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, período enero –junio 2019, relacionar los fundamentos matemáticos con el aprendizaje de la física?

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Se quiere elaborar esta investigación porque en la actualidad los estudiantes que tiene problemas en matemática también tienen problemas en física siendo un inconveniente común en las instituciones educativas, y se quiere brindar información clara y concreta que muestre todo aquello que esté concerniente con los fundamentos matemáticos básicos y su relación con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, para que este problema no siga afectando a los estudiantes de primer año de Bachillerato, y se espera tener un beneficio para estos cursos y más aún para la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga.

La asignatura de Física se preocupa por comprender las propiedades, estructura y organización de la materia, así como la interacción entre sus partículas fundamentales y su fenomenología. El aprendizaje de asignatura de Física contribuye enormemente al desarrollo personal del estudiante, por lo que no basta conocer las leyes los principios que nos plantea la asignatura sino saber determinar una respuesta de los mismos por lo que no podemos omitir que el estudiante debe conocer los fundamentos matemáticos básicos, para poder interpretar los fenómenos que suceden en el Movimiento en dos dimensiones. (EDUCACIÓN, 2016)

Es necesario que los docentes tengan claras las características importantes para el aprendizaje de la física especialmente en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones hacemos referencia a dicho bloque curricular porque es el tema de la investigación. Si tomamos en cuenta una vez que el estudiante ha entendido las

características del movimiento en dos dimensiones es esencial y fundamental que el alumno tenga conocimientos de los fundamentos matemáticos necesarios para interpretar dicho fenómeno. La enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física tiene como propósito motivar a los estudiantes para que desarrollen su capacidad de observación sistemática de los fenómenos relacionados con esta ciencia, tanto de los fenómenos naturales como de los que están incorporados a la tecnología de sus entornos inmediato y mediato. (EDUCACIÓN, 2016)

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

Demostrar que los fundamentos matemáticos básicos se relacionan con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones aplicado a los estudiantes de primero de Bachillerato de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Identificar cómo los fundamentos matemáticos básicos a través del dominio de operaciones aritméticas se relacionan con el aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.

Determinar cómo los fundamentos matemáticos básicos a través del dominio de conocimientos de álgebra se relacionan con el aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.

Explicar cómo los fundamentos matemáticos básicos a través del dominio de conocimientos de la trigonometría se relacionan con el aprendizaje de la física en los

estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.

Establecer una Unidad cero dentro del currículo de Física, que permita a los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga relacionar los fundamentos matemáticos con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, período enero –junio 2019.

## **5. FUNDAMENTACIÓN TEORÍA**

### **5.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIONES ANTERIORES**

Hasta la actualidad no hay una investigación que ayude a determinar si los fundamentos matemáticos tienen relación con el aprendizaje de la Física en el Movimiento en dos Dimensiones, solamente se ha encontrado artículos científicos donde se habla de la importancia de la matemática en la física.

### **5.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **DEFINICIÓN DE FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS**

(Avigad, 2003) Los Fundamentos Matemáticos es el estudio de conceptos matemáticos básicos como números, figuras geométricas, conjuntos, funciones, etc. y cómo forman jerarquías de estructuras y conceptos más complejos, especialmente las estructuras fundamentalmente importantes que forman el lenguaje de la matemática: fórmulas, teorías y sus modelos (Sudac, 2001)

#### **OPERACIONES NUMÉRICAS**

En algebra una operación es la aplicación de un operador sobre los elementos de un conjunto. El operador toma los elementos iniciales y los relaciona con otro elemento de

un conjunto final que puede ser de la misma naturaleza o no; esto se conoce técnicamente como ley de composición. (Pérez, 2000)

## **ALGEBRA**

El Álgebra es una rama de las matemáticas que estudia los números y sus propiedades en forma general. No necesita el valor de un número para poder saber sus propiedades y operarlo, para ello lo sustituye por un símbolo que generalmente es una letra. (MARTÍNEZ, 2010)

## **TRIGONOMETRÍA**

La trigonometría es otra de las ramas de las matemáticas, que obviamente interviene directa o indirectamente en esta y que se ocupa exclusivamente de estudiar las relaciones entre los ángulos y los lados de los triángulos. Se la suele utilizar especialmente cuando se necesita obtener medidas de precisión. Por ejemplo, las técnicas de triangulación son utilizadas en astronomía para medir la distancia entre las estrellas más próximas, en la medición de distancias entre puntos geográficos y para los sistemas de navegación de los satélites, entre otras cuestiones.

## **IMPORTANCIA DE LA MATEMÁTICA EN LA FÍSICA**

La matemática es una herramienta para el científico, el ingeniero o técnico. Una de las mayores satisfacciones que brinda un primer curso de física es que se cobra mayor conciencia de la importancia de la matemática. Un estudio de física revela la aplicación concreta de la matemática. (Galindo, Matematicas Superiores, 2010)

Para predecir un fenómeno la física utiliza símbolos para representar los parámetros importantes de dicho fenómeno y las matemáticas brindan un apoyo para expresar su relación y descifrar dichos símbolos. (Formulas)Esto propone una hipótesis viable para la resolución de dicho fenómeno.



Cuando una hipótesis se ha aplicado el suficiente número de veces para tener una seguridad razonable de que es verdadera, se le llama teoría científica. Por lo tanto, podemos darnos una idea de que las matemáticas son útiles para obtener fórmulas que nos permiten describir los hechos físicos con precisión. Y así las matemáticas adquieren mayor relevancia aun en la resolución de esas fórmulas con cantidades específicas. Sin embargo, muchas relaciones físicas implican mayores conocimientos de álgebra, trigonometría incluso cálculo para resolver el porqué de un fenómeno. Y la facilidad de su resolución depende de los conocimientos matemáticos. (García, 2000)

## **ENSEÑANZA DE LA FÍSICA**

Desde hace mucho tiempo se han elaborado teorías sobre el aprendizaje, la mayoría de las cuales después de un éxito inicial han acabado olvidadas. El proceso educativo es muy complejo y no admite soluciones drásticas como se ha venido demostrando a lo largo de la historia. (Burbano de Ercilla S., 2003)

Como afirma Reif (1995), la enseñanza es un problema que requiere transformar un sistema  $S$  (el estudiante) desde un estado inicial  $S_i$  a un estado final  $S_f$ . Para ello, es necesario hacer un análisis de los objetivos finales a los que se pretende llegar, conocer su estado inicial, y diseñar el proceso para llevarlos del estado inicial al final.

## **TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE AUSUBEL EN FÍSICA**

Se discute la enseñanza de la física sobre la base de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, específicamente lo que se refiere a la contraposición entre el aprendizaje significativo y el aprendizaje mecánico. En el primer caso el alumno logra relacionar de forma esencial y no arbitraria lo que trata de aprender con lo que ya conoce. En el segundo sólo se forman asociaciones arbitrarias con la estructura cognitiva del que aprende, y el alumno no puede utilizar el conocimiento de forma novedosa o innovadora. De presentarse irregularidades durante el aprendizaje de la Física (o las Matemáticas), éstas difícilmente podrán ser

removidas o subsanadas más adelante; más bien servirán de base para nuevas insuficiencias. Lo anterior es válido no sólo para la especialidad de Física, sino en general para cualquiera de las especialidades asociadas a la "pirámide de conocimientos" de la que la Física forma parte. Esta pirámide incluye la Química, las Ciencias de la Vida y de la Tierra, y prácticamente todas las ingenierías. (Arias, 2005)

Según Ausubel, un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (y no al pie de la letra) con lo que el estudiante ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición. (Ausubel, 1983)

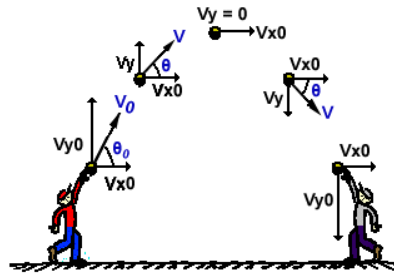
El aprendizaje mecánico, contrariamente al aprendizaje significativo, se produce de tal forma que la nueva información es almacenada arbitrariamente, sin interactuar con conocimientos pre-existentes. Un ejemplo de ello sería el simple aprendizaje (memorístico) de fórmulas en física.

Esta nueva información es incorporada a la estructura cognitiva de manera literal y arbitraria puesto que consta de puras asociaciones arbitrarias... "el alumno carece de conocimientos previos relevantes y necesarios para hacer que la tarea de aprendizaje sea potencialmente significativa".

(Arias, 2005)

Las insuficiencias adquiridas por el futuro estudiante promedio de Ciencias o Ingeniería, en cualquier nivel de enseñanza, difícilmente podrán ser removidas o subsanadas más adelante; más bien servirán de base para nuevas insuficiencias. (Arias, 2005)

## MOVIMIENTO EN DOS DIMENSIONES

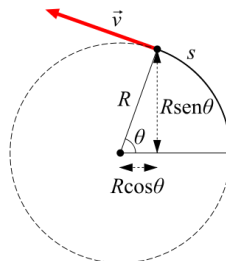


Fuente: Libro de vallejo Zambrano

El movimiento de una partícula que se realiza en un plano es un movimiento en dos dimensiones, si el movimiento se realiza en el espacio, se produce en tres dimensiones. En este capítulo se estudia la cinemática de una partícula que se mueve sobre un plano. Ejemplos de un movimiento en dos dimensiones son el de un cuerpo que se lanza al aire, tal como una pelota, un disco girando, el salto de un canguro, el movimiento de planetas y satélites, etc. El movimiento de los objetos que giran en una órbita cuya trayectoria es una circunferencia, se conoce como movimiento circular; es un caso de movimiento en dos dimensiones. (Arias, 2005)

## MOVIMIENTO CIRCULAR

En cinemática, el movimiento circular (también llamado movimiento circunferencial) es el que se basa en un eje de giro y radio constante, por lo cual la trayectoria es una circunferencia. Si, además, la velocidad de giro es constante (giro ondulatorio), se produce el movimiento circular uniforme, que es un caso particular de movimiento circular, con radio y centro fijos y velocidad angular constante. (Alan C. Bowen, 2004)



Fuente: Libro de vallejo Zambrano

## **UNIDAD CERO “LENGUAJE DE LA FÍSICA”**

La física es una ciencia que necesariamente necesita de las matemáticas, pues en física se analiza lo que sucede con los fenómenos físicos, pero la matemática es la que nos permite expresar los resultados de dicho análisis. (Alan C. Bowen, 2004)

Empiezo mencionando la frase de Galileo Galilei: “El libro de la naturaleza está escrito en el lenguaje matemático”, con ella sintetizo la importancia de mi trabajo investigativo y la creación del bloque cero Lenguaje de la física. (Alan C. Bowen, 2004)

En primer año de bachillerato los estudiantes tienen mayor conciencia de la importancia de las matemáticas, siendo el año en que de acuerdo a su currículo inician con la signatura de física y los estudios realizados revelan la aplicación concreta de la matemática en la física. (Alan C. Bowen, 2004)

La física utiliza símbolos para predecir los parámetros importantes de un fenómeno natural y las matemáticas ofrecen un apoyo para formular sus resultados. (Arias, 2005)

Los conocimientos fundamentales para el aprendizaje de la física son: aritmética, algebra, trigonometría y geometría incluso cálculo para solventar el porqué de un fenómeno. Y la destreza de su resolución depende de sus conocimientos en matemáticas. (Arias, 2005)

Los componentes del perfil de salida del bachillerato, trascienden las características disciplinares y tienen un carácter integrador; cubren un conjunto de capacidades que aseguran un desarrollo integral y pleno de los estudiantes y que están relacionadas con los objetivos generales del área y de cada nivel y subnivel. Estos componentes se vinculan con tres valores fundamentales: justicia, innovación y solidaridad. Por tal razón con la creación del bloque cero” Lenguaje de la física” buscamos que los estudiantes tengan conocimientos sólidos que les permita resolver ejercicios con facilidad en la Asignatura de Física contribuyendo así, para que los estudiantes lleguen a cumplir con el perfil de salida del bachillerato que plantea el Ministerio de Educación. (Arias, 2005)

## FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS Y PEDAGÓGICOS

Lucero Álvarez Miño manifiesta en el resumen de su artículo científico “La física es considerada un área del conocimiento cuyo lenguaje es la matemática “

Ausubel postula en su teoría del conocimiento que los conocimientos previos son importantes para poder llegar a un aprendizaje significativo del nuevo conocimiento.

Leonor Colombo de Cudmani manifiesta” Nuestra experiencia como profesores de Física y formadores de futuros profesores nos llevaba a intuir su importancia para favorecer el aprendizaje y la enseñanza de la disciplina, así como para la formación en investigación”.

Bunge (1958), quien sostiene que el conocimiento científico es fáctico, analítico, especializado, claro y preciso, comunicable, predictivo, verificable, metódico y sistémico.

- Khun (1962), quien atribuye importancia a los factores sociológicos en la producción de conocimiento científico, considerando que los paradigmas pueden ser susceptibles de cambio y refutando la visión acumulativa y gradual de la ciencia.

- Morin (2007), quien considera que todo conocimiento constituye al mismo tiempo construcción y reconstrucción a partir de señales, signos y símbolos, y del contexto planetario.

- Nussbaum (1989), quien engloba, bajo el término constructivista, todos los modelos recientes de dinámica científica que consideran que el conocimiento no se puede confirmar ni probar, sino que se construye en función de criterios de elaboración y contrastación.

En cuanto al fundamento pedagógico, desde el enfoque constructivista, crítico y reflexivo, la enseñanza de todas las ciencias, persiguen el aprendizaje significativo y la construcción de conceptos nuevos a partir de los conocimientos y experiencias previas de los estudiantes. La personalización del aprendizaje del área de Física está relacionada

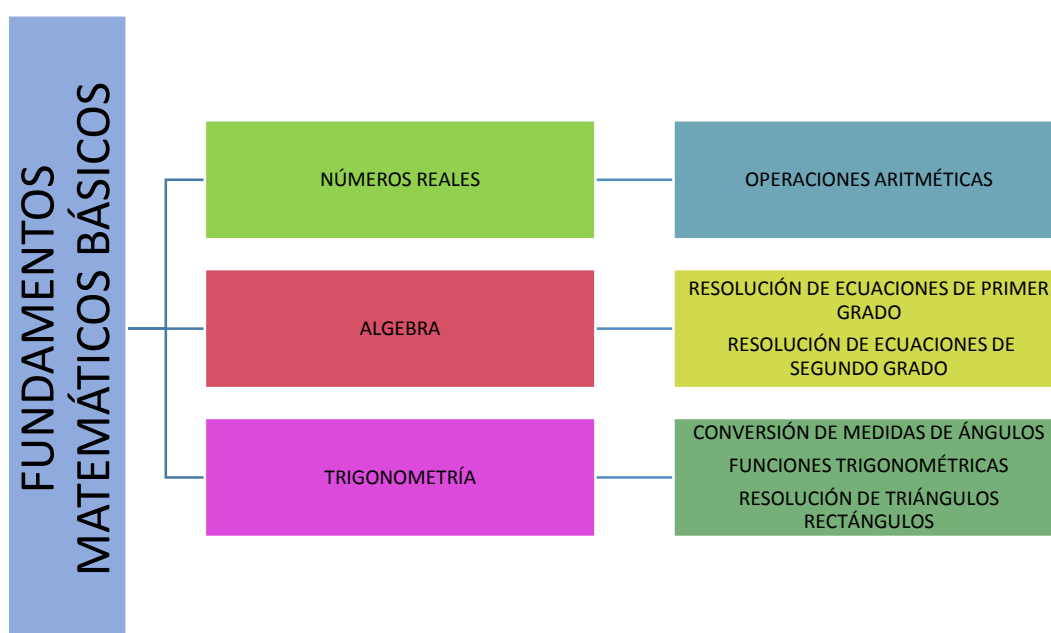
con el conocimiento de las fortalezas y debilidades de cada estudiante, la aplicación de la evaluación formativa, el desarrollo de habilidades científicas y cognitivas por medio de estrategias, técnicas e instrumentos adecuados, adaptados a los diversos ritmos, estilos de aprendizaje y contextos. (Coca, 2011)

## TEMAS DE LA UNIDAD CERO “LENGUAJE DE LA FÍSICA”

En el planteamiento de la unidad cero “LENGUAJE DE LA FÍSICA” se establecieron 5 temas, los mismos que se articulan con las destrezas con criterios de desempeño con secuencia, orden y progresividad, de acuerdo con el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones.

Es necesario aclarar que la unidad cero Lenguaje de la física no se refiere a la enseñanza global de la matemática, su diseño responde a dos objetivos importantes: proporcionar un aprendizaje significativo en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones, así como reforzar los fundamentos matemáticos básicos y más que nada necesarios, para poder resolver ejercicios del movimiento en dos dimensiones de forma clara y lógica.

Los temas que se plantean en la unidad cero “Lenguaje de la Física están organizados de la siguiente manera



## 6. HIPOTESIS

### 6.1. HIPÓTESIS DE TRABAJO DE GRADUACIÓN GENERAL

Los fundamentos matemáticos básicos se relacionan con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, aplicado a los estudiantes de primer año de

Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero – junio 2019.”

### 6.2. HIPÓTESIS DE TRABAJO DE GRADUACIÓN ESPECÍFICAS

- Los fundamentos matemáticos básicos a través **del dominio de operaciones numéricas** se relacionan con el aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.
- Los fundamentos matemáticos básicos a través del **dominio de conocimientos de algebra** se relacionan con el aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.
- Los fundamentos matemáticos básicos a través del **dominio de conocimientos de la trigonometría** se relacionan con el aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.
- Una Unidad cero “¿Lenguaje de la Física” dentro del currículo de Física, permite a los estudiantes de primer año de Bachillerato, de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, período enero –junio 2019, relacionar los fundamentos matemáticos con el aprendizaje de la física?

## 7. OPERACIONALIZACIÓN DE LA HIPOTESIS

### 7.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS HIPOTESIS DE GRADUACIÓN

VARIABLE	CONCEPTO	CATEGORIA	INDICADOR	TÉCNICA INSTRUMENTO E
<b>FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS</b>	Son el estudio de conceptos matemáticos básicos que permiten al estudiante representar operaciones numéricas, resolver ejercicios de, algebra y trigonometría.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos matemáticos básicos.</li> <li>• Operaciones Numéricas.</li> <li>• Resolver ejercicios</li> <li>• Algebra</li> <li>• Trigonometría</li> </ul>	<p>Aplica los conceptos matemáticos.</p> <p>Utiliza procesos adecuados para resolver operaciones numéricas.</p> <p>Resuelve con facilidad operaciones numéricas.</p> <p>Aplicas las reglas para resolver los ejercicios.</p> <p>Resuelve ecuaciones con facilidad.</p> <p>Determina las funciones trigonométricas.</p>	<p><b>Técnica:</b> Encuesta Prueba</p> <p><b>Instrumento:</b> Cuestionario</p>



			Resuelve triángulos rectángulos.	
<b>APRENDIZAJE DE FÍSICA (movimiento en dos dimensiones)</b>	“Es el proceso por el cual un individuo elabora e interioriza conocimientos, habilidades y destrezas, sobre la base de experiencias anteriores relacionadas con sus propios intereses y necesidades”, relacionada al estudio de las propiedades de la naturaleza de un movimiento en dos dimensiones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso de aprendizaje</li> <li>• Interiorización de conocimientos</li> <li>• Experiencias previas</li> <li>• Experiencias nuevas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación de la nueva información.</li> <li>• Participación</li> <li>• Espontaneidad</li> <li>• Transformación.</li> <li>• Estructura cognitiva</li> <li>• Interés</li> <li>• Necesidades</li> <li>• Satisfacción</li> <li>• Autonomía</li> </ul>	<b>Técnica:</b> Encuesta <b>Instrumento:</b> Cuestionario

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades de la naturaleza.</li>   <li>• Movimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivación</li>   <li>• Aplicación a nuevas situaciones.</li>   <li>• Interpretación</li>   <li>• Aplicación de leyes físicas</li>   <li>• Determinación de resultados.</li>   <li>• Reconocer el tipo de movimiento.</li>   <li>• Aplica las leyes que rigen el movimiento.</li> </ul>	
--	--	---	--	--

## 8. METODOLOGÍA

### 8.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para la presente investigación se empleará un tipo de investigación transversal correlacional, de campo y aplicada; pues se establece la relación que existe entre los conocimientos de matemática con el aprendizaje de la física con la finalidad de establecer una mejor comprensión de la física.

**Investigación Correlacional.** -La investigación correlacional es un tipo de método de investigación no experimental en el cual un investigador mide dos variables. Entiende y evalúa la relación estadística entre ellas sin influencia de ninguna variable extraña.

**Investigación de Campo,** porque se realizará en el mismo lugar de los hechos, es decir en la “Unidad Educativa “Capitán Edmundo Chiriboga “de la ciudad de Riobamba.

**Investigación Aplicada:** porque estará encaminada a resolver problemas educativos reales, para beneficio de los estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Capitán Edmundo Chiriboga” de la sección vespertina, tomando en consideración la importancia de los conocimientos matemáticos como lenguaje simbólico para la resolución de problemas de física.

### 8.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En la ejecución de esta investigación se aplicará la investigación no experimental, ya que no se manipula ninguna variable intencionalmente, tampoco se trabajará con grupos de Control, puesto que el objetivo es sensibilizar a toda la población acerca de la importancia de los conocimientos de matemática en el aprendizaje de la física.

**8.3. POBLACIÓN.** La investigación se aplicará en los estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Capitán Edmundo Chiriboga”, en la asignatura de Física “en donde se trabajará con la siguiente población y muestra:

<b>POBLACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Estudiantes de Primer Año Bachillerato de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga.	216	100%
<b>TOTAL</b>	<b>216</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Archivos de secretaria del C.E.B “Ciudad de Riobamba”

#### **8.4. MUESTRA**

La muestra que se tomará para la investigación es una muestra no probabilística intencional, pues es una técnica de muestreo en la cual el investigador selecciona muestras basadas en un juicio subjetivo en lugar de hacer la selección al azar.

El muestreo no probabilístico comúnmente se lleva a cabo mediante métodos de observación, y se utiliza ampliamente en la investigación cualitativa.

El muestreo no probabilístico se utiliza donde no es posible extraer un muestreo de probabilidad aleatorio debido a consideraciones de tiempo.

La presente es una investigación que permite medir dos variables y establecer una relación estadística entre las mismas (correlación), sin necesidad de incluir variables externas para llegar a conclusiones relevantes, se consideró trabajar con una muestra de 70 alumnos debido a que la población es muy amplia y el tiempo no permitiría culminar la investigación.

## 8.5. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Los métodos utilizados para la investigación son:

**Método Científico.** - Permitirá seguir un proceso ordenado, sistemático a la investigación para comprobar, demostrar y descubrir formas de generalizar y profundizar los conocimientos adquiridos y demostrarlos.

**Método Inductivo.** - Permitirá la construcción de investigación hasta la descomposición del todo, siguiendo el proceso observación, experimentación, comparación, abstracción y generalización.

**Método Deductivo.** – Ayuda en el análisis de los conceptos de la investigación para llegar a un todo, mediante, aplicación, comprensión y la demostración donde el investigador lo hace con esquemas lógicos, lo que son realizados mentalmente, basados con conocimientos teóricos.

**Analítico-** Permite una recolección ampliada para luego desmembrar la información y observar la causa, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación  
Con el empleo de este método se analizará cada uno de las actividades de las cuales están estructurados en base al software educativo, mismas que servirán para fortalecer el aprendizaje

**Sintético.** - Nos ayudará a observar el objeto de estudio los métodos y técnicas tradicionales utilizadas en la labor docente de ahí la importancia de implementar un software educativo de Física para el aprendizaje de la Física en el Movimiento en dos Dimensiones.

## **8.6. TÉCNICAS DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **Técnica: Encuesta**

La encuesta será aplicada a los dos primeros años de Bachillerato de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga con los cuales se realizará la investigación correlacional.

Instrumento: Cuestionario Escala de Likert.

Se eligió dicho cuestionario ya que nos facilita obtener los resultados estadísticos de forma clara y precisa debido a que la investigación es correlacional.

## **8.7. TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS DE RESULTADOS.**

Recopilada la información, mediante la encuesta, se elaborará cuadros estadísticos con la ayuda del programa de Excel, para luego analizar e interpretar los datos utilizando el programa Word.

Para la verificación de las hipótesis se utilizará el método estadístico Z de proporciones.

## **9. RECURSOS HUMANOS Y FINANCIEROS**

### **9.1 Talento Humano**

Tutor de tesis

Tesista

Estudiantes de primer año de bachillerato paralelo "A" y paralelo "B" de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga sección vespertina de la ciudad de Riobamba.

### **9.2 Materiales**

Material de oficina Internet

Copias de textos

Cartuchos para impresora

Otros (carpetas, esferos, cuadernos, anillados, empastados, etc.)

### 9.3 Recursos Tecnológicos

Internet

Computador

Proyector

Cámara fotográfica

Filmadora

### 9.4 Recursos financieros

<b>ITEMS</b>	<b>Monto (USD)</b>
A. Talento Humano	-----
B. Materiales	600
Material de oficina	200
Internet	50
Impresiones	500
Copias de textos Cartuchos para impres Otros (carpetas, esferos, cuadernos, anilla empastados, etc.)	500
Elaboración tesis	300
	600
Total recursos materiales	1850
Imprevistos	400
<b>T O T A L</b>	<b>2250</b>

## 10 CRONOGRAMA

N	ACTIVIDADES	TIEMPO																							
		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del tema		X	X																					
2	Aprobación del tema				X	X																			
3	Defensa del tema					X																			
4	Elaboración del tesis						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
4.1	Aplicación de test										X	X	X	X											
4.2	Sistematización de resultados												X	X	X	X									
4.3	Investigación bibliográfica								X	X	X	X	X	X	X	X									
4.6	Evaluación de la aplicación																X	X	X	X					
4.7	Sistematización de resultados																		X	X	X	X			
4.8	Pre defensa de tesis																					X			
4.9	Revisión final																				X	X	X		
5	Defensa de tesis																							X	



## 11. ESQUEMA DE TESIS BIBLIORAFÍA

- Roger Apéry (1984). «Matemática constructiva». *Pensar La Matemática – Seminario de Filosofía y Matemática de la Ecole Normale Supérieure de París*. dirigido por J. Diedonné, M. Loi, y R. Thomm. Barcelona: Éditions du Seuil. ISBN 8472236145.
- La Importancia de Las Matematicas en Fisica Aug 25, 2013 by Sebastián Morales García
- LEDERMAN L.M., The Role of Physics in Education, Revista Cubana de Física, vol. 20, 2, 2003, p.71
- POSADA José María de; Memoria, Cambio Conceptual y Aprendizaje de las Ciencias, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 1 N° 2 (2002) 1-22
- AUSUBEL, D.P., NOVAK., HANESIAN H., Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo, Ed. TRILLAS México (1983)
- PALOMINO W., Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, <http://www.monografias.com/trabajos6/apsi/apsi.shtml>
- NOVAK, J. D. Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender. La opinión de un profesor-investigador. Enseñanza de las Ciencias, 9, (1991) 215-228.
- EDUCACIÓN, M. D. (2016). LINEAMIENTOS CURRICULARES DE FISICA DE PRIMERO DE BACHILLERATO. RIOBAMBA.

## 12 ANEXOS (MARCO LÓGICO)

<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>
<p>¿De qué manera los fundamentos matemáticos básicos se relacionan con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, aplicado a los estudiantes de primer año de Bachillerato, de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, período enero –junio 2019?</p>	<p><b>Demostrar</b> que los fundamentos matemáticos básicos se relacionan con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, aplicado a los estudiantes de primer año de Bachillerato, de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, período enero –junio 2019.</p>	<p>Los fundamentos matemáticos básicos se relacionan con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones, aplicado a los estudiantes de primer año de Bachillerato, de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, período enero –junio 2019.</p>
<b>PROBLEMAS DERIVADOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>
<p>¿De qué manera los fundamentos matemáticos básicos a través <b>del dominio de operaciones numéricas</b> se relacionan con el aprendizaje de</p>	<p><b>Identificar</b> cómo los fundamentos matemáticos básicos a través <b>del dominio de operaciones numéricas</b> se relacionan con el aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa</p>	<p>Los fundamentos matemáticos básicos a través <b>del dominio de operaciones numéricas</b> se relacionan con el aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa</p>

<p>la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, período enero –junio 2019?</p>	<p>Capitán Edmundo Chiriboga”, período o enero –junio 2019.</p>	<p>Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.</p>
<p>¿De qué manera los fundamentos matemáticos básicos a través del <b>dominio de conocimientos de algebra</b> se relacionan con el aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019?</p>	<p><b>Determinar</b> cómo los fundamentos matemáticos básicos a través del <b>dominio de conocimientos de algebra</b> se relacionan con el aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.</p>	<p>Los fundamentos matemáticos básicos a través del <b>dominio de conocimientos de algebra</b> se relacionan con el aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.</p>
<p>¿De qué manera los fundamentos matemáticos básicos a través del <b>dominio de conocimientos de la trigonometría</b> se relacionan con</p>	<p><b>Explicar</b> cómo los fundamentos matemáticos básicos a través del <b>dominio de conocimientos de la trigonometría</b> se relacionan con el aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad</p>	<p>Los fundamentos matemáticos básicos a través del <b>dominio de conocimientos de la trigonometría</b> se relacionan con el aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad</p>

<p>el aprendizaje de la física en los estudiantes del primer año de Bachillerato, de la “Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019?</p>	<p>Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.</p>	<p>Educativa Capitán Edmundo Chiriboga”, período enero –junio 2019.</p>
<p><b>¿De qué manera al establecer una Unidad cero “¿Lenguaje de la Física” dentro del currículo de Física, permitirá a los estudiantes de primer año de Bachillerato, de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, período enero –junio 2019, relacionar los fundamentos matemáticos con el aprendizaje de la física?</b></p>	<p><b>Establecer y aplicar una unidad cero “¿Lenguaje de la Física” dentro del currículo de Física, que permita a los estudiantes de primer año de Bachillerato, de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, período enero –junio 2019, relacionar los fundamentos matemáticos con el aprendizaje de la física?</b></p>	<p><b>Una Unidad cero “¿Lenguaje de la Física” dentro del currículo de Física, permite a los estudiantes de primer año de Bachillerato, de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, período enero –junio 2019, relacionar los fundamentos matemáticos con el aprendizaje de la física?</b></p>

## ANEXO 2 Encuesta sobre la relación de la matemática con la física



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**INSTITUTO DE POSGRADO**  
**MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN,**  
**APRENDIZAJE DE LA FÍSICA**  
**ENCUESTA SOBRE LA RELACIÓN DE LA MATEMÁTICA CON LA**  
**FÍSICA**

La presente encuesta tiene como finalidad encontrar la relación e importancia que tiene la matemática para el aprendizaje de la física, por lo cual solicito que Contestes con sinceridad las siguientes preguntas:

1. ¿Usted domina el proceso de resolución de operaciones aritméticas para desarrollar con facilidad los ejercicios de física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones?
  - Si
  - No
2. ¿Utiliza el proceso de resolución de supresión de signos de agrupación, para desarrollar con facilidad los ejercicios de física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones?
  - Si
  - No
3. ¿Aplica el proceso de resolución de supresión de términos semejantes, para desarrollar con facilidad ejercicios de física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones?
  - Si
  - No

4. ¿Puede afirmar que la resolución de operaciones con expresiones algebraicas mejora el aprendizaje de física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones?
- Si
  - No
5. ¿Considera usted que dominar el proceso de resolución de ecuaciones de primer grado, permite determinar con facilidad la respuesta de los ejercicios física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones?
- Si
  - No
6. ¿Puede afirmar que conocer el proceso de resolución de ecuaciones de segundo grado, permite determinar con facilidad la respuesta de los ejercicios física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones?
- Si
  - No
7. ¿Puede afirmar que el dominio de la trigonometría es necesario para desarrollar los ejercicios de física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones?
- Si
  - No
8. ¿Considera usted que dominar la resolución de triángulos rectángulos es esencial para el desarrollo de ejercicios de física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones?
- Si
  - No

9. ¿Afirma usted que dominar las funciones trigonométricas, facilita la resolución de problemas que plantea la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones?

- Si
- No

10. ¿Puede afirmar usted que para desarrollar los ejercicios que plantea la física, no se requiere de conocimientos matemáticos?

- Si
- No

-----

Firma de estudiante

### ANEXO 3. Ficha de Observación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

INSTITUTO DE POSGRADO

MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

FICHA DE OBSERVACIÓN: Dirigida los estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga.

OBJETIVO: Obtener información sobre los conocimientos de los fundamentos matemáticos básicos que dominan los estudiantes para mejorar el aprendizaje de la física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones.

Nº	PARÁMETROS A SER OBSERVADOS	1ro BGU A				1ro BGU B			
		SI	%	NO	%	SI	%	NO	%
1	Resuelven correctamente los problemas de movimiento en dos dimensiones								
2	Participan en forma grupal durante el desarrollo de los problemas de movimiento en dos dimensiones.								
3	Aplican la resolución de operaciones aritméticas en el desarrollo de los problemas de movimiento en dos dimensiones.								
4	Desarrollan los ejercicios de física en el bloque curricular movimientos en dos dimensiones, utilizando correctamente los conocimientos de operaciones algebraicas.								
5	Aplican correctamente los conocimientos de ecuaciones de primer grado en la resolución de problemas de								



	movimiento en dos dimensiones.								
6	Aplican correctamente los conocimientos de ecuaciones de segundo grado en la resolución de problemas de Movimiento en dos dimensiones.								
7	Miden el alcance de los aprendizajes requeridos en las leyes del movimiento en dos dimensiones								
8	Relacionan los conocimientos de trigonometría con la resolución de problemas de física en el bloque curricular movimientos en dos dimensiones.								
9	Mejoran en el desarrollo de problemas de física en el bloque curricular movimientos en dos dimensiones con el dominio de resolución de triángulos rectángulos.								
10	Aplican correctamente las funciones trigonométricas en el desarrollo de problemas de física en el bloque curricular movimientos en dos dimensiones								

## ANEXO 4. EVALUACIÓN



### EVALUACIÓN DEL MOVIMIENTO EN DOS DIMENSIONES

NOMBRE:.....CURSO:.....

ASIGNATURA:FÍSICA

PARALELO:.....

FECHA:.....

**INSTRUCCIONES:**

Lea detenidamente cada pregunta y conteste lo solicitado.

CALIFICACIÓN:

10

No se admite el uso del corrector ni tachones.

### CUESTIONARIO

#### 1. SUBYARE LA RESPUESTA CORRECTA (vale 2 puntos)

- Al movimiento de los proyectiles se lo considera un movimiento compuesto formado por un movimiento:
  - a) Rectilíneo uniforme en el eje de las  $x$  y rectilíneo uniformemente variado en el eje de las  $y$
  - b) Rectilíneo uniforme en el eje de las  $y$  e rectilíneo uniformemente variado en el eje de las  $x$
  - c) Rectilíneo uniformemente variado
  - d) Movimiento constante
  - e) Ninguna de las anteriores
- El vector velocidad y velocidad media son iguales en el :
  - a) Movimiento rectilíneo uniforme
  - b) Movimiento rectilíneo uniformemente variado
  - c) Movimiento parabólico
  - d) Ninguna de las anteriores

- Si una partícula en un movimiento circular recorre arcos iguales en tiempos iguales se llama:
  - a) MCU
  - b) MCV
  - c) MRUV
  - d) Ninguna de las anteriores
  
- En el movimiento parabolico la aceleración total es:
  - a) Constante
  - b) variante
  - c) cero
  - d) Ninguna de las anteriores
  
- El vector desplazamiento para una partícula que se desplaza entre dos posiciones fijas depende:
  - a) la forma de la trayectoria entre los puntos inicial y final
  - b) la ubicación del sistema de referencia
  - c) la variación entre los 2 vectores posición inicial y final
  - d) ninguna de las respuestas anteriores

2. COMPLETE (2 puntos)

- a) Un objeto en caída libre incrementa su rapidez  
.....
  
- b) En el movimiento parabólico existe variación de velocidad en el eje
- c) El Movimiento Circular Uniforme no tiene variación de
- d) En el Movimiento Circular Uniformemente Variado la aceleración total es igual
  
- a.....

RESUELVA Y SUBRAYE LA RESPUESTA CORRECTA. (valor 2 puntos)

3. Un cuerpo rueda sobre el tablero horizontal de una mesa de 1,05m de altura y abandona ésta con una velocidad de  $(4i)$  m/s. Determinar a qué distancia del borde de la mesa, el cuerpo golpea el suelo.

DATOS	FÓRMULAS	SOLUCIÓN

1. -  $x=1,84m$       b)  $x=-1,84 m$       c)  $x=2,5m$       d) $x=0,84m$

4. Se lanza un proyectil desde un punto de coordenadas  $(4,3)$  con una velocidad de  $(15i+12j)$  m/s, Determinar la posición en cualquier tiempo. (valor 2 puntos)

DATOS	FÓRMULAS	SOLUCIÓN

- a)  $[(4+15t) i +(3+12t-4,9t^2)j]m$       b)  $[(4+15t) i +(3+12t-4,9t^2)j]m$       c)  $[(4+15t) i +(3+12t-4,9t^2)j]m$

5. Una partícula que se mueve por una trayectoria circular de 1,6m de radio, gira un ángulo de  $125^\circ$  cada 7 segundos. Determinar la velocidad angular de la partícula. (Valor 2 puntos)

DATOS	FÓRMULAS	SOLUCIÓN

- a)  $\Delta\theta=2,18 \text{ rad}$     b)  $\Delta\theta=2,18^\circ$     c)  $\Delta\theta=1,18 \text{ rad}$     d)  $\Delta\theta=-2,18 \text{ rad}$

.....  
Firma del estudiante

## ANEXO 5. Tabla de valoración del chi-cuadrado

P=Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado,  
v=Grados de Libertad

<b>v/p</b>	<b>0,001</b>	<b>0,0025</b>	<b>0,005</b>	<b>0,01</b>	<b>0,025</b>	<b>0,05</b>	<b>0,1</b>	<b>0,15</b>
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0277
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7677
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9890
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4060
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7930
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1550
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3280
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4970
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8220
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9790
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1320
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2820
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4290
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5730
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8530

## **ANEXO 6. Evidencia de Fotografías**

**Foto N.-1. Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga**



**Foto N.-2. Grupo de control de la investigación**



**Foto N.-3. Aplicando la Unidad cero “Lenguaje de la Física” la docente investigadora**



**Foto N.-3. Estudiantes trabajando en grupo**

