



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS

TÍTULO

EL USO DEL MATERIAL DIDÁCTICO CONCRETO PEDAGÓGICO PARA EL LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS EN EL ESTUDIO DE VECTORES DEL BLOQUE DE FÍSICA DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA FERNANDO SUÁREZ PALACIOS DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2013-2014.

Tesis previa a la obtención del grado de Licenciado en Ciencias de la Educación, mención: Físico Matemáticas

AUTOR

Luis Alberto Capa Zumba.

DIRECTOR

Dr. Manuel Lizardo Tusa Tusa, Mg. Sc.

LOJA – ECUADOR
2015

CERTIFICACIÓN

Dr. Manuel Lizardo Tusa Tusa, Mg. Sc.

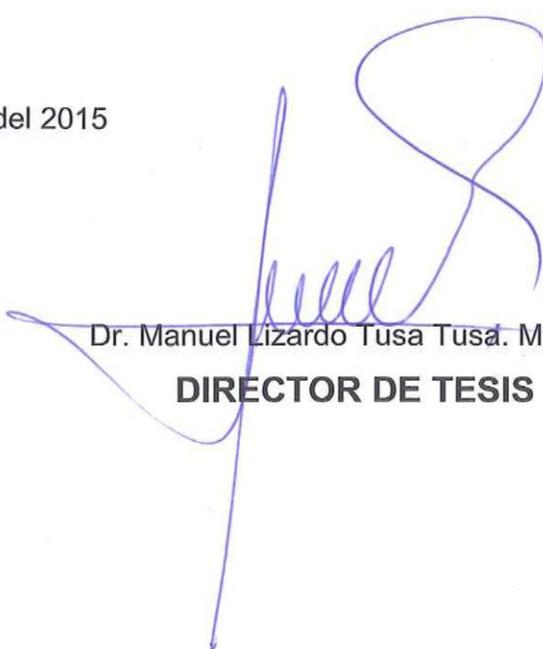
DOCENTE DE LA CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS DEL ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA Y DIRECTOR DE TESIS.

CERTIFICA:

Haber asesorado y monitoreado con pertinencia y rigurosidad científica la ejecución de la tesis intitulada EL USO DEL MATERIAL DIDÁCTICO CONCRETO PEDAGÓGICO PARA EL LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNICATIVOS EN EL ESTUDIO DE VECTORES DEL BLOQUE DE FÍSICA DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA FERNANDO SUÁREZ PALACIOS DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2013-2014, de autoría del egresado Luis Alberto Capa Zumba.

Por lo que se autoriza su presentación, defensa y demás trámites correspondientes a la obtención del grado de licenciatura.

Loja, mayo del 2015



Dr. Manuel Lizardo Tusa Tusa, Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, Luis Alberto Capa Zumba, declaro ser el autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente declaro y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autor. Luis Alberto Capa Zumba.

Firma. 

Cedula.1104565328

Fecha. Mayo del 2015

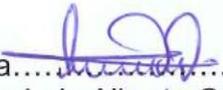
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, Luis Alberto Capa Zumba, declaro ser el autor del presente trabajo de tesis intitulada EL USO MATERIAL DIDÁCTICO CONCRETO PEDAGÓGICO PARA EL LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNICATIVOS EN EL ESTUDIO DE VECTORES DEL BLOQUE DE FÍSICA DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA FERNANDO SUÁREZ PALACIOS DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2013-2014, como requisito para optar al grado de Licenciado en Ciencias de la Educación, Mención: Físico Matemáticas; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los 25 días del mes de mayo del dos mil quince.

Firma..........

Autor: Luis Alberto Capa Zumba

CC: 1104565328

Dirección: Carigan

Correo electrónico: lacz23@hotmail.com

Teléfono: Celular: 0969181555

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director de Tesis: Dr. Manuel Lizardo Tuza Mg. Sc.

Tribunal de Grado:

1. PRESIDENTE, Dr. Luis Salinas Villavicencio Mg. Sc
2. INTEGRANTE, Dr. Luis Hernán Quezada Padilla Mg. Sc
3. INTEGRANTE, Dr. Guido Benavides Mg. Sc

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero agradecimiento al Área de la Educación, el Arte y la Comunicación de la Universidad Nacional de Loja, especialmente a la Carrera de Físico Matemáticas por brindarme los conocimientos y la experiencia necesaria para el ejercicio de la profesión.

Al Director de Tesis, Dr. Manuel Lizardo Tusa Tusa Mg. Sc quien me guio y asesoró a través de sus conocimientos, sugerencias y habilidades que fueron pertinentes y necesarias para la concreción del presente trabajo de investigación.

Asimismo agradezco también a las autoridades y personal docente de la Unidad Educativa Fernando Suárez Palacios de la ciudad de Loja, por su valiosa colaboración en la investigación de campo y en el desarrollo de los seminarios talleres constitutivos de la investigación.

EL AUTOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, que es muestra de esfuerzo y dedicación, primeramente a Dios, mi guía, a mis padres y hermanos porque ellos han sido quienes con bondad y cariño me dieron todo el apoyo moral y económico.

LUIS ALBERTO

MATRIZ DE ÁMBITO GEOGRÁFICO

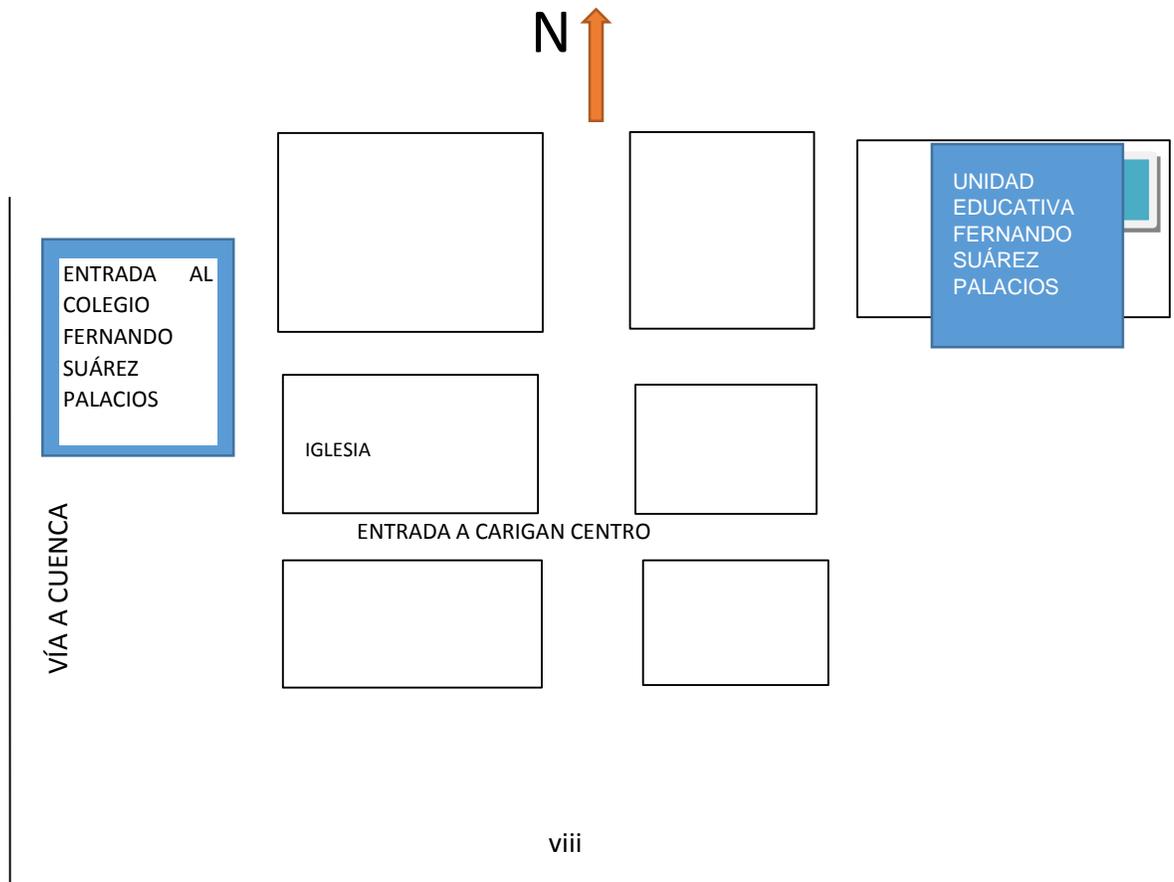
BIBLIOTECA: Área de la Educación, el Arte y la Comunicación											
TIPO DE DOCUMENTO	AUTOR/NOMBRE DEL DOCUMENTO	FUENTE	FECHA AÑO	ÁMBITO GEOGRÁFICO						OTRAS DESAGREGACIONES	NOTAS OBSERVACIONES
				NACIONAL	REGIONAL	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	BARRIO COMUNIDAD		
TESIS	Luis Alberto Capa Zumba EL USO DEL MATERIAL DIDÁCTICO CONCRETO PEDAGÓGICO PARA EL LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNICATIVOS EN EL ESTUDIO DE VECTORES DEL BLOQUE DE FÍSICA DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA FERNANDO SUÁREZ PALACIOS DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2013-2014.	UNL	2015	ECUADOR	ZONA 7	LOJA	LOJA	EL VALLE	CARIGAN	CD	Licenciado en Ciencias de la Educación, mención Físico Matemática

MAPA GEOGRÁFICO Y CROQUIS

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL SITIO DE INVESTIGACIÓN



CROQUIS DEL SECTOR DE INTERVENCIÓN



ESQUEMA DE TESIS

- I. Portada
- II. Certificación
- III. Autoría
- IV. Carta de autorización
- V. Agradecimiento
- VI. Dedicatoria
- VII. Matriz de ámbito geográfico
- VIII. Mapa geográfico y croquis
- IX. Esquema de tesis

- a. Título
- b. Resumen
- c. Introducción
- d. Revisión de literatura
- e. Materiales y métodos
- f. Resultados
- g. Discusión
- h. Conclusiones
- i. Recomendaciones
- j. Bibliografía
- k. Anexos
- Índice

a. TÍTULO

EL USO MATERIAL DIDÁCTICO CONCRETO PEDAGÓGICO PARA EL LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNICATIVOS EN EL ESTUDIO DE VECTORES DEL BLOQUE DE FÍSICA DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA FERNANDO SUÁREZ PALACIOS DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2013-2014

b. RESUMEN

La investigación tuvo por objeto el estudio de, EL USO DE MATERIAL DIDÁCTICO CONCRETO PEDAGÓGICO PARA EL LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS EN EL ESTUDIO DE VECTORES DEL BLOQUE DE FÍSICA DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA FERNANDO SUÁREZ PALACIOS DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2013-2014. El objetivo del proceso de investigación consistió: En utilizar el material didáctico concreto como estrategia metodológica para mejorar el aprendizaje de vectores del bloque de física del primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Fernando Suárez Palacios de la ciudad de Loja periodo 2013-2014. La investigación respondió a un diseño descriptivo (diagnóstico) y pre-experimental. Las etapas que se siguieron en su orden, fueron:

Comprensiva: Permitió estudiar al grupo investigado a partir del comportamiento individual y la acción social que realizan las personas que la conforman, para comprender y explicar sus causas y efectos del tema investigado.

Diagnóstica: Permitió conocer la situación real del grupo investigado en un momento dado para descubrir problemas y áreas de oportunidad, con el fin de corregir los primeros y aprovechar las segundas. En el diagnóstico se examinó los recursos didácticos con que se ayuda la enseñanza de los vectores en el plano bidimensional.

De modelación: Facilitó la representación o modelo para investigar la realidad.

De aplicación: Permitió poner en práctica diferentes tipos de conocimientos, principios o medidas, con la finalidad de lograr un objetivo formulado en la presente investigación. Las dificultades, carencias o necesidades cognitivas presentes en el aprendizaje de los vectores se pueden disminuir o mitigar con la aplicación de material didáctico concreto.

Valoración: Permitió la identificación y desarrollo del potencial del estudio de los vectores. Se identificó los conocimientos que poseen los estudiantes y determinar las condiciones de desarrollo de los planes de formación académica.

SUMMMARY

The research aimed to study, USE OF TEACHING MATERIALS CONCRETE FOR EDUCATIONAL ACHIEVEMENT OF LEARNING FROM AROUND THE STUDY OF TABLES SECTION OF PHYSICS OF FIRST YEAR BACHELOR OF GENERAL EDUCATION UNIT UNIFIED FERNANDO SUAREZ PALACIOS DE LA CIUDAD DE LOJA , PERIOD 2013-2014 The aim of the research process beginning in: Using specific teaching materials as a methodological strategy to enhance learning vector physically block the first year of general baccalaureate Unified Education Unit Fernando Suarez Palacios City Loja period 2013-2014. La responded to a descriptive research design (diagnosis) and experimental prepared. The steps followed in order, were: **Comprehensive:** It allowed the study investigated from individual behavior and social action group performing the people who make it, to understand and explain the causes and effects of the subject under investigation. **Diagnostic:** Enabled know the real situation in a given group investigated to discover problems and areas of opportunity, in order to correct the first and second time advantage. In diagnosing learning resources that the teaching of the vectors in the two-dimensional plane helps examined. **Modeling:** Facilitated representation or model to investigate reality. **Application:** It allowed implement different types of knowledge, principles and measures, in order to achieve an objective in the present investigation. The difficulties or cognitive deficits present in the learning needs of vectors can be reduced or mitigated by the application of specific teaching materials. **Rating:** It allowed the identification and development of potential study of vectors. The knowledge possessed by students and determine the conditions for development of plans of education are identified.

c. INTRODUCCIÓN

La Educación General Básica y el Bachillerato General Unificado constituyen en la presente época políticas de Estado, subsistemas educativos destinados a formar con calidad y calidez talentos humanos que coadyuven desde la ciencia y la educación al buen vivir.

En este contexto tuvo lugar la presente investigación intitulada El uso de material didáctico concreto pedagógico para el logro de aprendizajes significativos en el estudio de vectores del bloque de física del primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fernando Suárez Palacios de la ciudad de Loja, periodo 2013-2014.

El problema de investigación tuvo como enunciado ¿De qué manera el material didáctico concreto pedagógico mejora el aprendizaje de vectores del bloque de física del primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fernando Suárez Palacios de la ciudad de Loja periodo 2013-2014?

Los objetivos específicos de la investigación se detallan a continuación: comprender los vectores como objeto de estudio; diagnosticar el aprendizaje de las dificultades, carencias, obsolescencias y necesidades que se presentan en el aprendizaje de vectores; construir material didáctico concreto para optimizar el aprendizaje de vectores; aplicar el material didáctico concreto para generar el aprendizaje de vectores; y, valorar el material didáctico concreto para mejorar el aprendizaje de vectores.

Los momentos que se aplicaron para la investigación se enmarcaron en tres áreas: teórico-diagnóstica; diseño y planificación de la alternativa y finalmente evaluación y valoración de la efectividad de la alternativa planteada.

El informe de investigación está estructurado en coherencia con lo dispuesto en el artículo 151 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja en vigencia, comprende: Título contiene el nombre de la tesis, el resumen está estructurado con las ideas más relevantes de la tesis; en la introducción, se explica el proceso de investigación desarrollada; la

revisión de literatura, está estructurada con los principales conceptos y categorías que fundamentan las variables de investigación; los materiales, hacen relación a los insumos que se utilizó para el desarrollo del presente trabajo; métodos, son los mecanismos científicos más valederos utilizados, en este caso por citar uno de ellos Wilcoxon que sirvió para medir el nivel de aceptación de la alternativa planteada; discusión es aquella en la cual se diagnostica las diferentes carencias, dificultades y obsolescencias de los estudiantes; resultados, aquí se hace referencia de manera cuantitativa y cualitativa de que en verdad existieron problemas en el aprendizaje; conclusiones, es el desenlace en el cual se afirma o se niega si existió las carencias y también si dio o no resultado la alternativa planteada; recomendaciones, son las posibles soluciones a los problemas encontrados, en este caso se recomienda la alternativa para mejorar el aprendizaje; bibliografía es la descripción de los libros, revistas, folletos y páginas web de donde se tomó la información necesaria para el desarrollo de la investigación; anexo, esto viene a ser las evidencias de la prueba de que en verdad son datos tomados de la población; índice es el listado donde puede encontrar el lector cierta información de la investigación.

Las conclusiones a las que se llegó como resultado del proceso de investigación son las siguientes: existe confusión entre las magnitudes vectoriales, escalares y operaciones con vectores como suma resta y producto escalar por el método gráfico y analítico.

Los resultados del taller titulado Uso del geoplano para el aprendizaje de operaciones con vectores por el método gráfico, fueron contrastados mediante la valoración con la Prueba Signo Rango de Wilcoxon, a continuación se cita el más significativo, $Z = 4.1$

d. REVISIÓN DE LITERATURA

1. VECTORES

1.1. Reseña histórica de los vectores

Es importante, antes de emprender un estudio de los vectores, revisar algunos antecedentes históricos que nos permita tener una visión general de su desarrollo.

La palabra "vector" se origina en el sentido vehere América "para llevar". Fue utilizado por primera vez por los astrónomos del siglo 18 que investigan la rotación del planeta alrededor del sol.

El antecesor del vector es el cuaternion que es un número complejo que puede expresarse como un conjunto $a+bi+cj+dk$ y este este conjunto a su vez estaba formado por dos partes, una parte real y una parte imaginaria y que solo indican una dirección todo esto planteado gracia a los aportes del irlandés William Hamilton. Como se fueron empleando los cuaterniones fueron apareciendo problemas aseguro Lord Kelvin , pero lo que Lord Kelvin estaba equivocado ya que él no sabía que cuando en el cuaternion se trabajaba la parte real y la parte imaginaria se manejaban al mismo tiempo , esto origino que muchos científicos se dieran cuenta de que muchos de estos problemas se podían manejar analizando cada una de las partes por separado originando así el análisis vectorial, el análisis vectorial se lo debemos en general al físico norteamericano Gibbs.

Los Vectores juegan un papel importante en la física como: velocidad y la aceleración de un objeto y de las fuerzas que actúan sobre ella en movimiento están descritos por vectores. Muchas otras cantidades físicas pueden ser útilmente consideradas como vectores. Aunque la mayoría de ellos no representan distancias, su magnitud y la dirección pueden ser todavía representados por la longitud y la dirección de una

flecha. La representación matemática de un vector físico depende del sistema de coordenadas utilizado para describirlo. Otro vector, como los objetos que describen cantidades físicas y se transforman de una manera similar en virtud de los cambios del sistema de coordenadas.

Por lo tanto en física como en la ingeniería, un vector es típicamente considerado como una entidad geométrica que se caracteriza por una magnitud y una dirección. Se define formalmente como un segmento orientado, o una flecha, en un espacio euclidiano.

En Física, un vector (también llamado vector euclidiano o vector geométrico) es una herramienta geométrica utilizada para representar una magnitud física definida por su módulo (o longitud), su dirección (u orientación) y su sentido (que distingue el origen del extremo).

En Matemáticas se define un vector como un elemento de un espacio vectorial, esta noción es más abstracta y para muchos espacios vectoriales no es posible representar sus vectores mediante el módulo, la longitud y la orientación (ver espacio vectorial).

Un vector es representación geométrica de una magnitud (velocidad, aceleración, fuerza) que necesita orientación espacial, punto de aplicación, dirección y sentido para quedar definida. (Diccionario de la lengua española, 2005 Espasa-Calpe)

Todas las definiciones son relativamente similares lo que tienen en común es que un vector tiene un origen modulo dirección y sentido, en distintos espacios vectoriales es decir que para muchos espacios vectoriales no es posible representar sus vectores mediante el modulo, la longitud y la orientación, esto debido a que algunos lo consideran como una magnitud vectorial y otros como escalar.

1.2. Sistema de unidades

- **Magnitud**

Llamamos magnitud a una propiedad física que puede ser medida.

- **Medida.**

Es la comparación de una magnitud con otra de la misma especie, que arbitrariamente se toma como unidad.

- **Magnitudes fundamentales.**

(Teresa Bona Enciclopedia Estudiantil Lexus. 2010) En el cuadro siguiente puede ver las magnitudes fundamentales del SI, la unidad de cada una de ellas y la abreviatura que se emplea para representarla:

Magnitud fundamental	Unidad	Abreviatura
Longitud	metro	M
Masa	kilogramo	Kg
Tiempo	segundo	S
Temperatura	kelvin	K
Intensidad de corriente	amperio	A
Intensidad luminosa	candela	Cd
Cantidad de sustancia	mol	Mol

1.3. Magnitudes derivadas

En la siguiente tabla aparecen algunas magnitudes derivadas junto a sus unidades:

Magnitud	Unidad	Abreviatura	Expresión SI
Superficie	metro cuadrado	m ²	m ²
Volumen	metro cúbico	m ³	m ³
Velocidad	metro por segundo	m/s	m/s
Fuerza	newton	N	Kg·m/s ²
Energía, trabajo	julio	J	Kg·m ² /s ²
Densidad	kilogramo/metro cúbico	Kg/m ³	Kg/m ³

1.4. Magnitudes suplementarias

Magnitud	Nombre	Símbolo	Expresión en unidades SI básicas
Ángulo plano	Radián	rad	mm ⁻¹ = 1
Ángulo sólido	Estereorradián	sr	m ² m ⁻² = 1

1.5. Sistema de unidades

El sistema absoluto está formado por:

- El sistema MKS (SI): metro, kilogramo, segundo.
- El sistema CGS: centímetro gramo, segundo.
- El sistema FPS: pie, libra, segundo.

- El sistema técnico está formado por:
- El sistema MKS (europeo): metro, unidad técnica de masa, segundo.
- El sistema FPS (ingles): pie, slug, segundo.

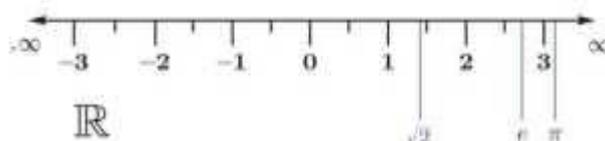
1.6. Prefijos que forman los múltiplos y submúltiplos de las unidades del SI

Múltiplos y submúltiplos de las unidades del SI					
Prefijo	Símbolo	Potencia	Prefijo	Símbolo	Potencia
Giga	G	10^9	deci	d	10^{-1}
Mega	M	10^6	centi	c	10^{-2}
Kilo	K	10^3	mili	m	10^{-3}
Hecto	H	10^2	micro	μ	10^{-6}
Deca	Da	10^1	nano	n	10^{-9}

1.6.1. Sistemas de referencia

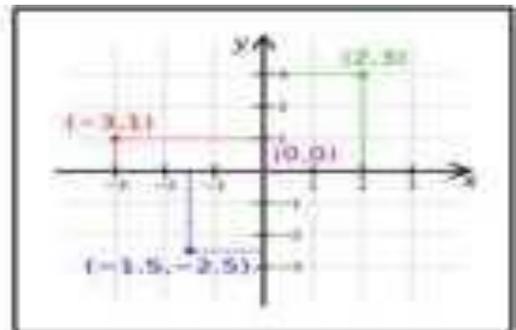
- **Sistema de referencia unidimensional**

Es básicamente una línea en la que las magnitudes son mostradas como puntos marcados separados uniformemente entre sí. Sobré esta recta, comúnmente llamada recta numérica, se representa el conjunto de los números reales, siendo cero su origen o punto central y hacia la derecha e izquierda se encuentran los límites infinitos negativos $-\infty$ y positivos $+\infty$ respectivamente.



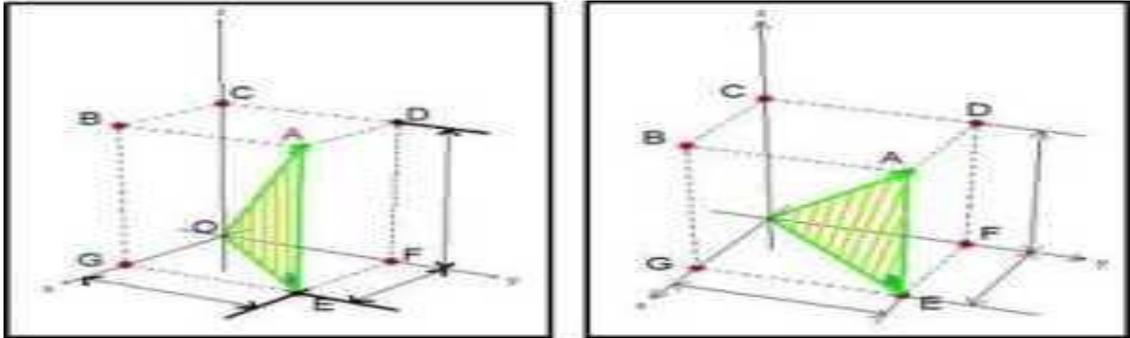
- **Sistema de referencia bidimensional**

Es un sistema de coordenadas formado por dos rectas perpendiculares entre sí que se cortan en un punto de origen. El sistema de referencia bidimensional más usado es el plano cartesiano, en el que las rectas son llamadas ejes. Al eje horizontal o eje x se lo denomina de las abscisas mientras que al eje vertical o eje y se lo conoce como el de las ordenadas. Las coordenadas cartesianas se usan por ejemplo para definir un sistema cartesiano o sistema de referencia respecto ya sea a un solo eje (línea recta), respecto a dos ejes (un plano) o respecto a tres ejes en el espacio tridimensional.

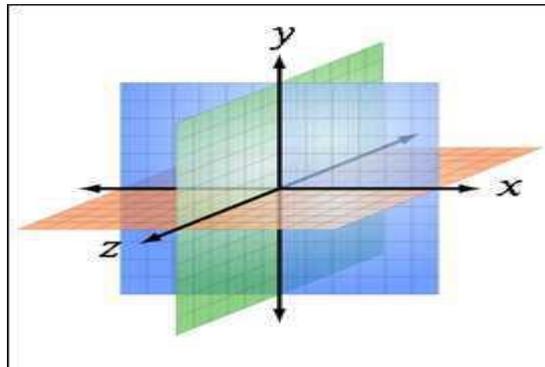


- **Sistema de referencia tridimensional**

Es el sistema de referencia que permite localizar la posición de cualquier punto en el espacio. Si este sistema de referencia está formado por tres rectas perpendiculares entre sí (X, Y, Z) que se intersecan en un punto de origen (0, 0, 0), cada punto del espacio puede medirse mediante tres números (x,y,z). A (Ax,Ay,Az) A(4,5,7)



A los números que definen la posición de un punto en el espacio se les denomina terna ordenada. Una terna ordenada (x,y,z) se asocia con cada punto del espacio tridimensional. La distancia dirigida de un punto P al plano y,z es la coordenada x , su distancia dirigida al plano xz es la coordenada y , y la coordenada z es la distancia dirigida de P al plano xy . Los tres planos coordenados dividen al espacio en ocho partes denominadas octantes. El primer octante es aquel donde las coordenadas son positivas.



(Instituto Bolívar. Sitio creado para el estudio de la física 2012 Ambato Ecuador. Recuperado de:
<http://fiscabolivar.wordpress.com/tag/unidimensional/>)

1.6.2. Vectores en el plano bidimensional, magnitudes escalares y vectoriales.

- **Cantidades Escalares**

Algunas cantidades quedan totalmente descritas si se expresan con un número y una unidad.

Por ejemplo, una masa de 30 kg. La masa queda totalmente descrita por su magnitud representada por el número (para el caso, 30 es la magnitud) y las unidades correspondientes para la masa: kilogramos. Estas cantidades son escalares.

Definición: Una cantidad escalar se especifica totalmente por su magnitud, que consta de un número y una unidad.

Las operaciones entre cantidades escalares deben ser dimensionalmente coherentes; es decir, las cantidades deben tener las mismas unidades para poder operarse.

$$30 \text{ kg} + 40 \text{ kg} = 70 \text{ kg}$$

$$20 \text{ s} + 43 \text{ s} = 63 \text{ s}$$

Algunas cantidades escalares comunes son la masa, rapidez, distancia, tiempo, volúmenes, áreas entre otras.



- **Vectores**

Para el caso de algunas cantidades, no basta con definir las solo con un número y una cantidad, sino además se debe especificar una dirección y un sentido que las defina completamente. Estas cantidades son vectoriales.

Definición: Una cantidad vectorial se especifica totalmente por una magnitud y una dirección. Consiste en un número, una unidad y una dirección.

Las cantidades vectoriales son representadas por medio de vectores.

Por ejemplo, "una velocidad de 30 km/h" queda totalmente descrita si se define su dirección y sentido: "una velocidad de 30 km/h hacia el norte" a partir de un marco de referencia determinado (los puntos cardinales).

Entre algunas cantidades vectoriales comunes en física son: la velocidad, aceleración, desplazamiento, fuerza, cantidad de movimiento entre otras.

Vectores

La velocidad es
una cantidad



Existen diferentes formas de expresar una cantidad vectorial. Una de ellas es la forma polar, que se escribe como un par de coordenadas, en las cuales denotan su magnitud y su dirección. Por ejemplo, La velocidad (30 m/s, 60°), quiere decir "velocidad de 30 m/s a 60° desde el origen del marco de referencia dado. (Tippens, Paúl E 2010. P.20)

1.6.3. Determinación y representación gráfica de vectores

(Contreras Carlos, 2001) Un vector se representa por una línea orientada, la cual indica la dirección, y por una flecha, la cual indica su sentido. La longitud de la línea es proporcional a la magnitud del vector. Si deseamos representar un vector a de magnitud 4 [km] Norte 30Este, extraído de:

<http://es.scribd.com/doc/3921433/6/Representacion-grafica-de-un-vector>

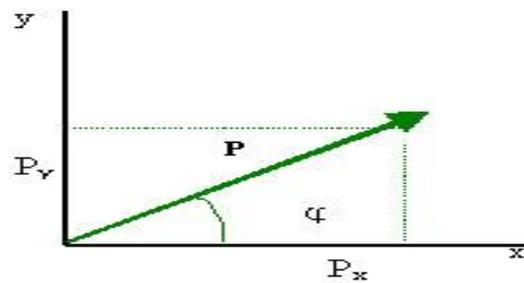
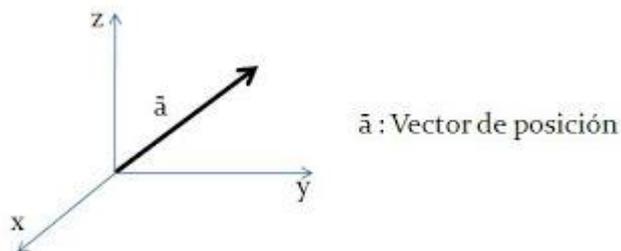


Fig 2

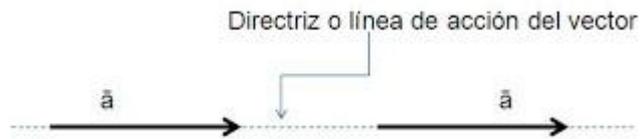
1.6.3.1. Clases de vectores.

Para Vallejo & Zambrano (2010, p.20), los vectores pueden ser:

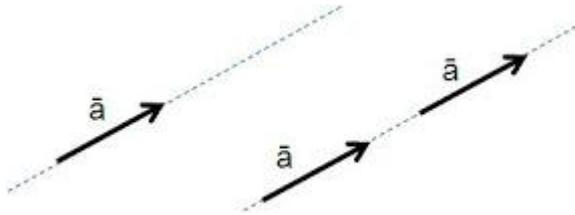
1. **Fijos o ligados:** Llamados también vectores de posición. Son aquellos que tienen un origen fijo. Fijan la posición de un cuerpo o representan una fuerza en el espacio.



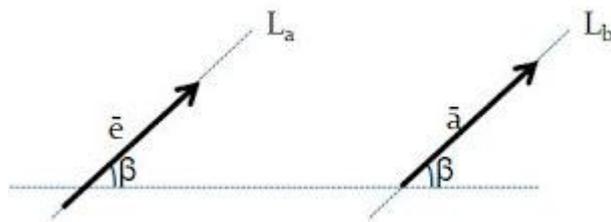
2. **Vectores deslizantes:** Son aquellos que pueden cambiar de posición a lo largo de su directriz.



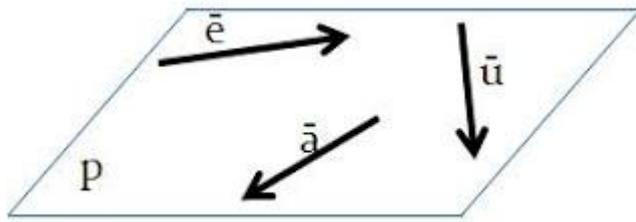
- 3. Vectores libres:** Son aquellos vectores que se pueden desplazar libremente a lo largo de sus direcciones o hacia rectas paralelas sin sufrir modificaciones.



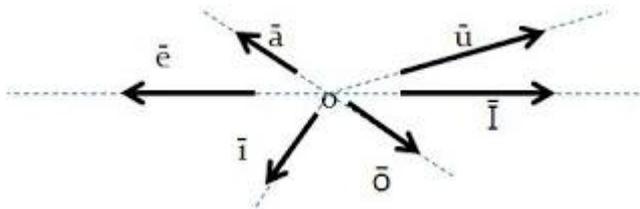
- 4. Vectores paralelos:** Dos vectores son paralelos si las rectas que los contienen son paralelas.



- 5. Vectores coplanarios:** Cuando las rectas que los contienen están en un mismo plano.



6. **Vectores concurrentes:** Cuando sus líneas de acción o directrices se cortan en un punto.

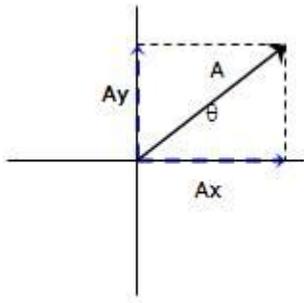


7. **Vectores coloniales:** Cuando sus líneas de acción se encuentran sobre una misma recta.



1.6.3.2. Descomposición de un vector en el plano

- Se puede descomponer un vector en sus componentes rectangulares en "x" y "y" mediante el uso de funciones trigonométricas, de la siguiente manera:



Del triángulo rectángulo

$$\cos \theta = \frac{\text{cateto adyacente}}{\text{hipotenusa}}$$

Ya que:
 cateto adyacente a $\theta = Ax$
 cateto opuesto a $\theta = Ay$
 hipotenusa $= A$

$$\text{Sen } \theta = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{hipotenusa}}$$

$$Ax = A \cos \theta$$

$$Ay = A \text{ sen } \theta$$

- **Características de un vector**

Para Salinas (2012, p. 51):

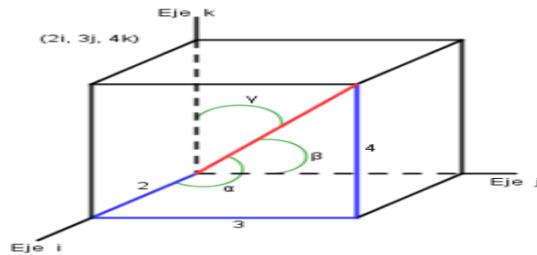
- **Origen.** Es el punto inicial o de aplicación de la cantidad vectorial.
- **Modulo.** Es la medida a escala del vector cuyo valor es absoluto expresado en unidades de fuerza.
- **Dirección.** Es el desplazamiento que tiende a recorrer el vector.
- **Sentido.** Indica asía donde se dirige el, vector determinado por la flechita.



1.6.4. Cosenos directores

- **Cosenos Directores de un vector**

Se llaman Cosenos directores del vector \vec{A} a los cosenos de los ángulos que forman cada uno de los ejes coordenados. En un plano tridimensional se representan:



**Se identifican 3 ángulos en la imagen (Alpha = α , Beta = β , Gamma = γ)
Y sus fórmulas para saber el tamaño del ángulo son:**

$$\cos\alpha = \frac{Ax}{|A|} \quad \text{Coseno de Alpha} = \text{Vector } Ax / \text{Modulo del vector } |A|$$

$$\cos\beta = \frac{Ay}{|A|} \quad \text{Coseno de Beta} = \text{Vector } Ay / \text{Modulo del vector } |A|$$

$$\cos\gamma = \frac{Az}{|A|} \quad \text{Coseno de Gamma} = \text{Vector } Az / \text{Modulo del vector } |A|$$

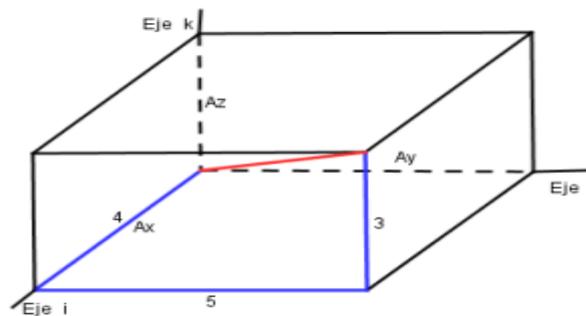
Para saber el modulo del vector A se usa la fórmula:

$$|v| = \sqrt{X_i^2 + Y_j^2 + Z_k^2}$$

EJEMPLO:

Mediante los cosenos directores determinar los ángulos de α , β , γ del vector (4, 5, 3)

Paso 1. Se hace la gráfica



Paso 2. Se obtiene el módulo del vector con la fórmula

$$|v| = \sqrt{X^2_i + Y^2_j + Z^2_k}$$

$$|v| = \sqrt{4^2_x + 5^2_y + 3^2_z}$$

$$|v| = \sqrt{16 + 25 + 9}$$

$$|v| = \sqrt{50}$$

$$|v| = 7.07$$

Paso 3. Sustituir el módulo del vector en la fórmula correspondiente a su eje.

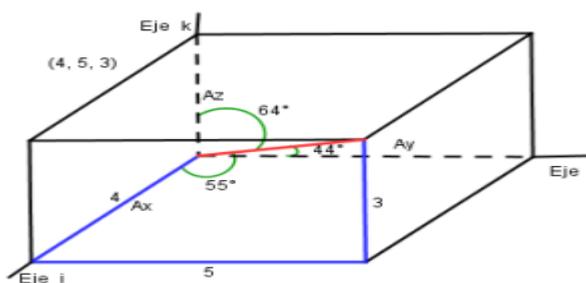
$$\cos \alpha = \frac{Ax}{|A|} \quad \cos \beta = \frac{Ay}{|A|} \quad \cos \gamma = \frac{Az}{|A|}$$

$$\cos \alpha = \frac{4}{7.07} \quad \cos \beta = \frac{5}{7.07} \quad \cos \gamma = \frac{3}{7.07}$$

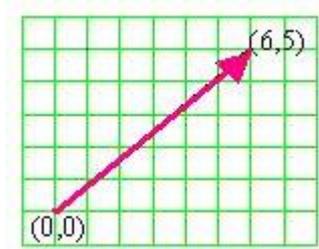
$$\alpha = \text{InvCos} \frac{4}{7.07} \quad \beta = \text{InvCos} \frac{5}{7.07} \quad \gamma = \text{InvCos} \frac{3}{7.07}$$

$$\alpha = 55^\circ \quad \beta = 44^\circ \quad \gamma = 64^\circ$$

Paso 4. Representar los ángulos en la gráfica.



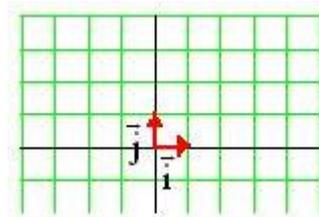
1.6.5. Vectores base



Las medidas para fijarlo en el plano nos hemos basado en el valor de las medidas de cada cuadrícula.

En el eje x hemos tomado seis cuadrículas y en el eje y 5.

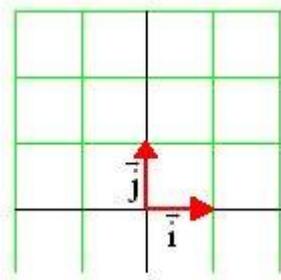
Esto significa que al lado de cada cuadrícula le hemos asignado el valor 1 tal como queda reflejado en la figura siguiente:



Los vectores \vec{i} y \vec{j} tienen por módulo 1, la longitud del lado de la cuadrícula. Las coordenadas de \vec{i} y \vec{j} son respectivamente: $\vec{i} = (1,0)$ y las de $\vec{j} = (0,1)$. En ambos casos sus módulos valen:

$$|\vec{i}| = \sqrt{1^2 + 0} = \sqrt{1} = 1 \text{ y } |\vec{j}| = \sqrt{0 + 1^2} = \sqrt{1} = 1$$

Más adelante nos referiremos a estos vectores unitarios. No importa en la medida del lado de cada cuadrícula, también en el dibujo siguiente las coordenadas de los vectores \vec{i} y \vec{j} :



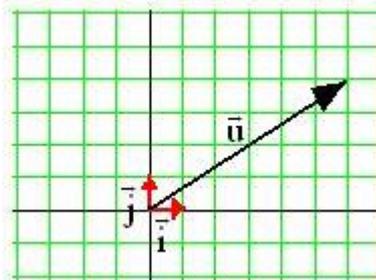
Tienen las mismas coordenadas, el vector \vec{i} tiene por coordenadas (1,0) y el vector \vec{j} a las coordenadas (0,1).

Fíjate bien que los vectores \vec{i} y \vec{j} son perpendiculares.

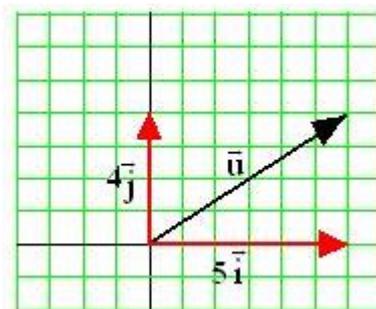
Verás que las coordenadas de los vectores \vec{i} y \vec{j} no pueden ser más sencillas. Esta es la base, modelo o regla en la que nos fundamentamos para trazar un vector cualquiera y la llamamos base canónica.

Aclaremos un poco más.

Si te fijas en la figura siguiente, las coordenadas del vector \vec{u}

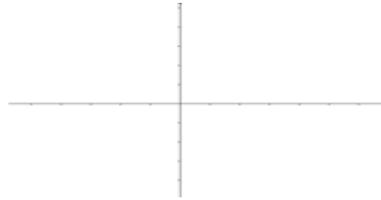


Vienen dadas por los vectores de la base canónica que las podemos representar

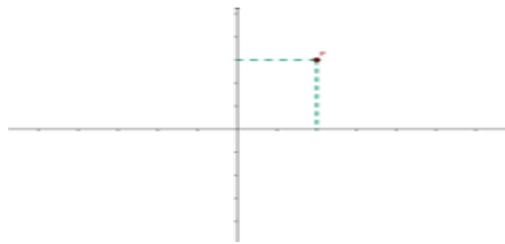


1.6.6. Sistema de coordenadas en el plano bidimensional

- Un sistema de coordenadas cartesianas lo forman dos ejes perpendiculares entre sí, que se cortan en el origen.



- Las coordenadas de un punto cualquiera vendrán dadas por las proyecciones de la distancia entre el punto y el origen sobre cada uno de los ejes.

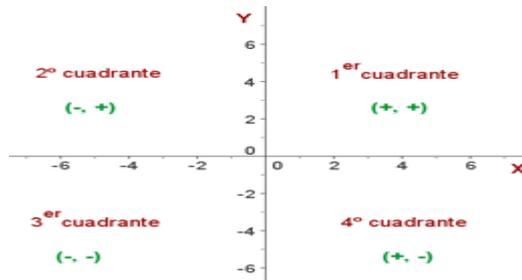


1.6.7. Ejes de coordenadas.

Al sistema de coordenadas también se le llama ejes de coordenadas o ejes cartesianos.

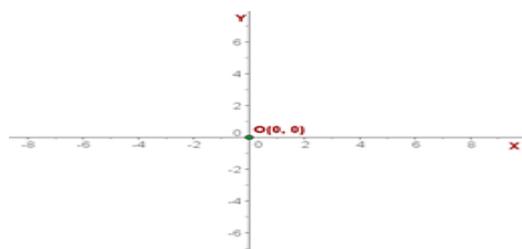
- El eje horizontal se llama eje X o eje de abscisas.
- El eje vertical se llama eje Y o eje de ordenadas.
- El punto O, donde se cortan los dos ejes, es el origen de coordenadas.
- Las coordenadas de un punto cualquiera P se representan por (x, y).
- La primera coordenada se mide sobre el eje de abscisas, y se la denomina coordenada x del punto o abscisa del punto.
- La segunda coordenada se mide sobre el eje de ordenadas, y se le llama coordenada y del punto u ordenada del punto.

Los ejes de coordenadas dividen al plano en cuatro partes iguales y a cada una de ellas se les llama cuadrante.



Signos

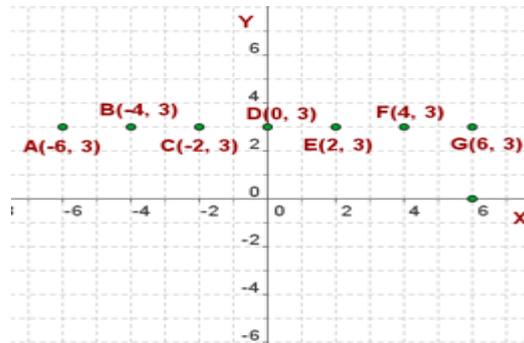
	Abscisa	Ordenada
1 ^{er} cuadrante	+	+
2 ^o cuadrante	-	+
3 ^{er} cuadrante	-	-
4 ^o cuadrante	+	-



- a) El origen de coordenadas, O, tiene de coordenadas: O (0, 0).

Ejemplo

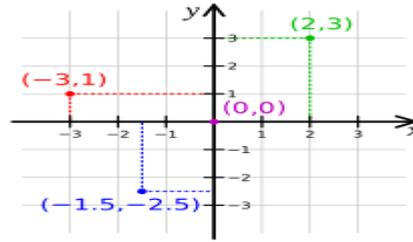
b) Los puntos situados en la misma línea horizontal (paralela al eje de abscisas) tienen la **misma ordenada**.



1.7. Coordenadas Rectangulares.

Según Edmundo Salinas (2010, p.23), Las coordenadas cartesianas o coordenadas rectangulares son un tipo de coordenadas ortogonales usadas en espacios euclídeos, para la representación gráfica de una función, en geometría analítica, o del movimiento o posición en física, caracterizadas porque usa como referencia ejes ortogonales entre sí que se cortan en un punto origen. Las coordenadas cartesianas se definen así como la distancia al origen de las proyecciones ortogonales de un punto dado sobre cada uno de los ejes. La denominación de 'cartesiano' se introdujo en honor de René Descartes, quien lo utilizó de manera formal por primera vez.

Si el sistema en sí es un sistema bidimensional, se denomina plano cartesiano. El punto de corte de las rectas se hace coincidir con el punto cero de las rectas y se conoce como origen del sistema. Al eje horizontal o de las abscisas se le asigna los números enteros de las equis ("x"); y al eje vertical o de las ordenadas se le asignan los números enteros de las yes ("y"). Al cortarse las dos rectas dividen al plano en cuatro regiones, estas zonas se conocen como cuadrantes:



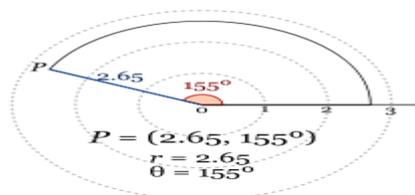
1.8. Coordenadas Polares.

Según Edmundo Salinas (2010, p.23), Las coordenadas polares o sistemas polares son un sistema de coordenadas bidimensional en el cual cada punto del plano se determina por un ángulo y una distancia, ampliamente utilizados en física y trigonometría.

De manera más precisa, se toman: un punto O del plano, al que se le llama origen o polo, y una recta dirigida (o rayo, o segmento OL) que pasa por O, llamada eje polar (equivalente al eje x del sistema cartesiano), como sistema de referencia. Con este sistema de referencia y una unidad de medida métrica (para poder asignar distancias entre cada par de puntos del plano), todo punto P del plano corresponde a un par ordenado (r, θ) donde r es la distancia de P al origen y θ es el ángulo formado entre el eje polar y la recta dirigida OP que va de O a P. El valor θ crece en sentido anti horario y decrece en sentido horario. La distancia r ($r \geq 0$) se conoce como la «coordenada radial» o «radio vector», mientras que el ángulo es la «coordenada angular» o «ángulo polar».

En el caso del origen, O, el valor de r es cero, pero el valor de θ es indefinido. En ocasiones se adopta la convención de representar el origen por $(0,0^\circ)$.

Coordenadas polares



1.8.1. Coordenadas Geográficas.

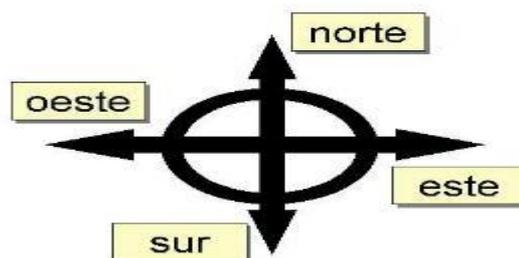
Según Edmundo Salinas (2010, p.24), Las coordenadas geográficas están formadas por dos ejes perpendiculares entre sí. Estos ejes dividen el plano en los cuatro punto cardenales: norte su este y oeste.

Las coordenadas geográficas muestran el tamaño del módulo, el rumbo y el ángulo mencionando de cual punto a cual punto empieza el ángulo. Ejemplo: (10m, S40N) S: sur, N: norte.

Para transformar a coordenadas geográficas se debe obtener el ángulo y la longitud del módulo, para que sea fácil sacar esto puedes verlo como un triángulo y así podemos sacar con teorema de Pitágoras el modulo o con seno, coseno o tangente el ángulo. Así podemos cambiar desde polares o rectangulares a geográficas.

GRAFICO: El eje horizontal representa el Este (E) a la derecha del origen, y el oeste (O) a la izquierda del origen.

El eje vertical representa el Norte (N) hacia arriba del origen, y el sur (S) hacia abajo del origen.



$$\vec{A} = (47\text{km}; 255^\circ)$$

$$\alpha = 255^\circ - 180^\circ$$

$$\alpha = 75^\circ$$

$$\vec{A} = (47\text{km}; \text{S}15^\circ \text{O})$$

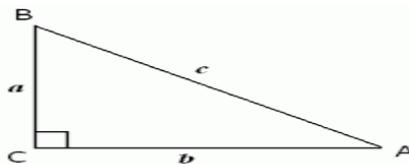
Para transformar de coordenadas polares a coordenadas geográficas se obtiene el ángulo porque ya te dan medida y para obtener el ángulo se resta 180 grados al ángulo, y se pone las coordenadas según su posición.

1.8.1.1. Funciones trigonométricas y teorema de Pitágoras.

- **Definición**

Un triángulo rectángulo es un triángulo que tiene un ángulo recto, es decir de 90° . En un triángulo rectángulo, el lado más grande recibe el nombre de hipotenusa y los otros dos lados se llaman catetos.

Sabido esto, enunciemos el Teorema de Pitágoras: En un triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.



Recuerda: Este Teorema sólo se cumple para triángulos rectángulos.

$$BC = \text{cateto} = a$$

$$CA = \text{cateto} = b$$

$$AB = \text{hipotenusa} = c$$

La expresión matemática que representa este Teorema es:

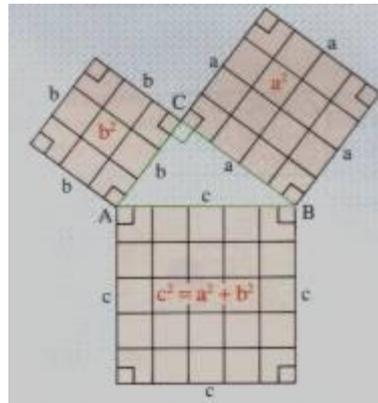
$$\text{Hipotenusa}^2 = \text{cateto}^2 + \text{cateto}^2$$

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

Si se deseara comprobar este Teorema se debe construir un cuadrado sobre cada cateto y sobre la hipotenusa y luego calcular sus áreas respectivas,

puesto que el área del cuadrado construido sobre la hipotenusa de un triángulo es igual a la suma de las áreas de los cuadrados construidos sobre los catetos.

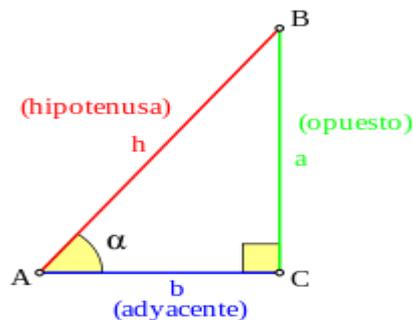
El siguiente esquema representa lo dicho anteriormente:



Una forma muy sencilla de explicar y de visualizar el Teorema de Pitágoras:

En un triángulo rectángulo se verifica que el área del cuadrado construido sobre la hipotenusa es igual a la suma de las áreas de los cuadrados construidos sobre los catetos.

Definiciones respecto de un triángulo rectángulo



Para definir las razones trigonométricas del ángulo α , del vértice A, se parte de un triángulo rectángulo arbitrario que contiene a este ángulo. El nombre de los lados de este triángulo rectángulo que se usará en el sucesivo será:

- La hipotenusa (h) es el lado opuesto al ángulo recto, o lado de mayor longitud del triángulo rectángulo.

- El cateto opuesto (a) es el lado opuesto al ángulo α .
- El cateto adyacente (b) es el lado adyacente al ángulo α .
- Todos los triángulos considerados se encuentran en el Plano Euclidiano, por lo que la suma de sus ángulos internos es igual a π radianes (o 180°). En consecuencia, en cualquier triángulo rectángulo los ángulos no rectos se encuentran entre 0 y $\pi/2$ radianes.

Las definiciones que se dan a continuación definen estrictamente las funciones trigonométricas para ángulos dentro de ese rango:

- El seno de un ángulo es la relación entre la longitud del cateto opuesto y la longitud de la hipotenusa:

$$\text{sen}\alpha = \frac{\text{opuesto}}{\text{hipotenusa}} = \frac{a}{h}$$

El valor de esta relación no depende del tamaño del triángulo rectángulo que elijamos, siempre que tenga el mismo ángulo α , en cuyo caso se trata de triángulos semejantes.

- El coseno de un ángulo es la relación entre la longitud del cateto adyacente y la longitud de la hipotenusa:

$$\text{cos}\alpha = \frac{\text{adyacente}}{\text{hipotenusa}} = \frac{b}{h}$$

- La tangente de un ángulo es la relación entre la longitud del cateto opuesto y la del adyacente:

$$\text{tan}\alpha = \frac{\text{opuesto}}{\text{adyacente}} = \frac{a}{b}$$

- La cotangente de un ángulo es la relación entre la longitud del cateto adyacente y la del opuesto:

$$\cot\alpha = \frac{\text{adyacente}}{\text{opuesto}} = \frac{b}{a}$$

- La secante de un ángulo es la relación entre la longitud de la hipotenusa y la longitud del cateto adyacente:

$$\sec\alpha = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{adyacente}} = \frac{h}{b}$$

- La cosecante de un ángulo es la relación entre la longitud de la hipotenusa y la longitud del cateto opuesto:

$$\csc\alpha = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{opuesto}} = \frac{h}{a}$$

1.8.1.2. Formas de expresión de un vector y transformaciones.

- **Transformación de coordenadas geográficas a polares**

$$J = (17\text{m}; 238^\circ)$$

$$\alpha = 238^\circ - 180^\circ = 58^\circ$$

$$J = (17\text{m}; \text{O } 58^\circ \text{ S})$$

en este ejemplo se restan 180 grados después de ubicar en que cuadrante esta para sacar los grados del vector.

(Este ejemplo está en el 3er cuadrante)

- **Transformación de polares a geográficas**

$$R = (-5; 8)$$

$$M = (\text{RAIZ cuadrada}) \sqrt{5^2 + 8^2} = 9,433 \quad \text{tang} = y/x$$

$$\text{tang} = 8/5 \quad \text{tg}^{-1} = 58$$

(9,433; o 58 n) está en el 4 cuadrante

1.8.2. **Trasformaciones de coordenadas rectangulares a forma polar y viceversa**

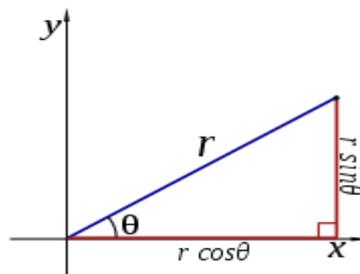


Diagrama ilustrativo de la relación entre las coordenadas polares y las coordenadas cartesianas.

En el plano de ejes x y con centro de coordenadas en el punto O se puede definir un sistema de coordenadas polares de un punto M del plano, definidas por la distancia r al centro de coordenadas, y el ángulo θ del vector de posición sobre el eje x.

Conversión de coordenadas polares a rectangulares

Definido un punto en coordenadas polares por su ángulo θ sobre el eje x, y su distancia r al centro de coordenadas, se tiene:

$$x = r \cos \theta$$

$$y = r \sin \theta$$

Definido un punto del plano por sus coordenadas rectangulares (x,y), se tiene que la coordenada polar r es:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

(Aplicando el Teorema de Pitágoras) se puede obtener el módulo del vector.

1.8.3.1. Operaciones con vectores.

- **Adición y sustracción de vectores.**

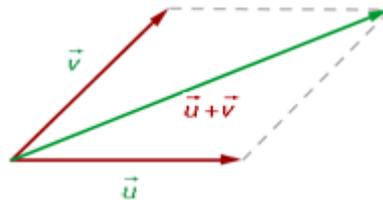
a. Método del paralelo gramo.

Se toman como representantes dos vectores con el origen en común, se trazan rectas paralelas a los vectores obteniéndose un paralelogramo cuya diagonal coincide con la suma de los vectores.

Para sumar dos vectores se suman sus respectivas componentes.

$$\vec{u} = (u_1, u_2) \qquad \vec{v} = (v_1, v_2)$$

$$\vec{u} + \vec{v} = (u_1 + v_1, u_2 + v_2)$$



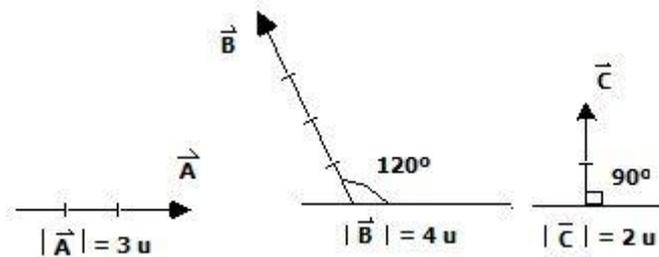
b. Método del polígono.

Este es el método gráfico más utilizado para realizar operaciones con vectores, debido a que se pueden sumar o restar dos o más vectores a la vez.

El método consiste en colocar en secuencia los vectores manteniendo su magnitud, a escala, dirección y sentido; es decir, se coloca un vector a partir de la punta flecha del anterior. El vector resultante está dado por el segmento

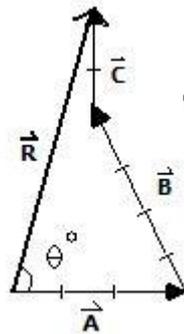
de recta que une el origen o la cola del primer vector y la punta flecha del último vector.

Ejemplo. Sean los vectores:



Encontrar $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$.

Resolviendo por el método del polígono, la figura resultante es:



Si se utilizan los instrumentos de medición prácticos, se obtiene que:

$$|\vec{R}| = 5.5 u$$

Y que θ es aproximadamente 80°

Cuando dos vectores se restan, el procedimiento anterior es el mismo, lo único que cambia es el sentido del vector que le sigue al signo menos. Por ejemplo, al restar el vector D2 del vector D1 se tiene:

$$D1 - D2 = D1 + (-D2).$$

La expresión del miembro derecho de la ecuación anterior designa un cambio en el sentido del vector D2; entonces, la expresión queda como una suma, y por lo tanto, se sigue el procedimiento del método gráfico mostrado anteriormente. Los métodos gráficos ofrecen una manera sencilla de sumar o restar dos o más vectores; pero cuando las magnitudes de los vectores son

demasiado grandes o poseen una gran cantidad de decimales, estos métodos se vuelven imprecisos y difíciles de manipular a escalas de medición menores.

Es por eso, la necesidad de un método matemático nemotécnico, que permita dar una mayor precisión en el cálculo de vectores resultantes, no sólo en la magnitud, sino además en la dirección de ellas. En la siguiente lección se muestra éste método, que sugiere el estudio previo de las funciones trigonométricas, debido a que se basa en la trigonometría de un triángulo rectángulo.

c. Producto escalar.

El producto escalar de dos vectores es un número real que resulta al multiplicar el producto de sus módulos por el coseno del ángulo que forman.

$$\vec{u} \cdot \vec{v} = |\vec{u}| \cdot |\vec{v}| \cdot \cos \alpha$$

Ejemplo:

$$\vec{u} = (3, 0) \quad \vec{v} = (5, 5) \quad \widehat{uv} = 45^\circ$$

$$\vec{u} \cdot \vec{v} = \sqrt{3^2 + 0^2} \cdot \sqrt{5^2 + 5^2} \cdot \cos 45^\circ =$$

$$= 3 \cdot 5 \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 15$$

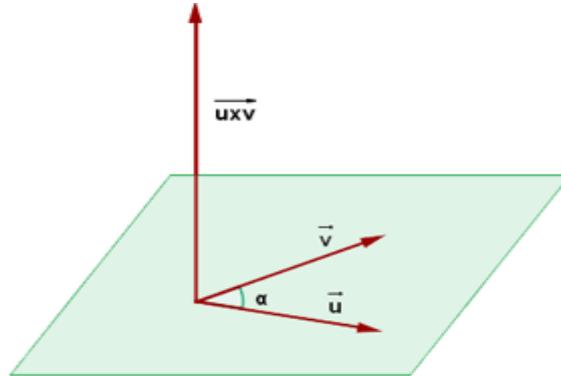
d. Producto vectorial.

El producto vectorial de dos vectores es otro vector cuya dirección es perpendicular a los dos vectores y su sentido sería igual al avance de un sacacorchos al girar de u a v. Su módulo es igual a:

$$|\vec{u} \times \vec{v}| = |\vec{u}| |\vec{v}| \operatorname{sen} \alpha$$

El producto vectorial se puede expresar mediante un determinante:

$$\vec{u} \times \vec{v} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ u_1 & u_2 & u_3 \\ v_1 & v_2 & v_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} u_2 & u_3 \\ v_2 & v_3 \end{vmatrix} \vec{i} - \begin{vmatrix} u_1 & u_3 \\ v_1 & v_3 \end{vmatrix} \vec{j} + \begin{vmatrix} u_1 & u_2 \\ v_1 & v_2 \end{vmatrix} \vec{k}$$



Ejemplo:

Calcular el producto vectorial de los vectores $\vec{u} = (1, 2, 3)$ y $\vec{v} = (-1, 1, 2)$.

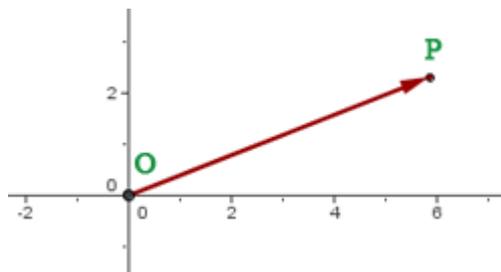
$$\begin{aligned} \vec{u} \times \vec{v} &= \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & 2 & 3 \\ -1 & 1 & 2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} \vec{i} - \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 2 \end{vmatrix} \vec{j} + \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 1 \end{vmatrix} \vec{k} = \\ &= \vec{i} - 5\vec{j} + 3\vec{k} \end{aligned}$$

1.8.3.2. Vector posición relativa.

- **Vector posición.**

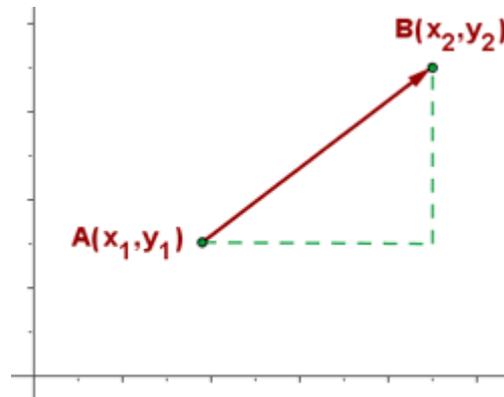
Vector posición. Coordenadas de un Vector.

Vector de posición de un punto en el plano de coordenadas.



El vector \overrightarrow{OP} que une el origen de coordenadas O con un punto P se llama vector de posición del punto P.

- **Coordenadas o componentes de un vector en el plano.**



- Si las coordenadas de A y B son:

$$A(x_1, y_1) \quad B(x_2, y_2)$$

- Las coordenadas o componentes del vector \overrightarrow{AB} son las coordenadas del extremo menos las coordenadas del origen.

$$\overrightarrow{AB} = (x_2 - x_1, y_2 - y_1)$$

Ejemplo1:

Hallar las componentes de un vector cuyos extremos son:

$$A(2, 2) \quad B(5, 7)$$

$$\overrightarrow{AB} = (5 - 2, 7 - 2) \quad \overrightarrow{AB} = (3, 5)$$

Un vector \overrightarrow{AB} tiene de componentes (5, -2). Hallar las coordenadas de A si se conoce el extremo B (12, -3).

$$(12 - x_A, -3 - y_A) = (5, -2)$$

$$12 - x_A = 5$$

$$x_A = 7$$

A (7, -1)

$$-3 - y_A = -2$$

$$y_A = -1$$

Ejemplo 2:

Desde la torre de una iglesia se divisa un automóvil en las coordenadas (5; 2km) y un camión en las coordenadas (1; -3) km. Calcular:

a) la posición del camión con respecto al automóvil.

$$R_a = (5i + 2j) \text{ km}$$

$$R_c = (i - 3j) \text{ km}$$

$$R_{a/c} = R_a - R_c$$

$$R_{a/c} = (5i + 2j) \text{ km} - (i - 3j) \text{ km}$$

$$R_{a/c} = (4i + 5j) \text{ km}$$

b) La posición del camión con respecto al automóvil.

$$R_{c/a} = R_c - R_a$$

$$R_{c/a} = (i - 3j) \text{ km} - (5i + 2j) \text{ km}$$

$$R_{c/a} = (-4i - 5j) \text{ km}$$

2. DIAGNÓSTICO DEL APRENDIZAJE DE VECTORES EN EL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO.

A continuación se detallan criterios e indicadores que se pueden utilizar para desarrollar un diagnóstico del aprendizaje de vectores.

2.1. Aprendizaje de vectores en el plano bidimensional.

- **Aprendizaje Magnitudes escalares y vectoriales.**

La forma de identificar una magnitud escalar, vectorial es importante en el aprendizaje de vectores, pues saber identificar una magnitud escalar, vectorial da una clara idea de cómo se expresa un vector, y cómo se presenta en la actualidad este fenómeno, a pesar de los grandes avances de la ciencias exactas y su vinculación con otras ciencias, dando paso a valorar la importancia que tienen estas magnitudes. Esto se puede diagnosticar usando indicadores como:

- Definir las magnitudes escalares y vectoriales
- Diferenciar las magnitudes vectoriales y escalares
- Criticar las magnitudes escalares y vectoriales
- Determinar el grafico de un vector
- Definir cada una de las clases de vectores
- Diferenciar cada uno de los tipos de vectores
- Describir la descomposición de un vector en el plano

2.2. Aprendizaje de componentes de un vector.

El aprendizaje de las componentes de un vector es un criterio sumamente importante ya que permite afianzar y fortalecer la forma de cómo está constituido un vector en el plano bidimensional, tener la capacidad de

diferenciar la ubicación de cada una de sus componentes pues son dos componentes que generan dificultad al momento de su estudio. Para diagnosticar el aprendizaje de las componentes de un vector son recomendables los siguientes indicadores:

- Describir las componentes de un vector
- Demostrar en el plano cartesiano las componentes de un vector

2.3. Aprendizaje del módulo del vector.

El módulo de un vector es muy importante tener en claro, pues el módulo de un vector converge la utilización de todos los conocimientos básicos sobre vectores y conlleva a diagnosticar el aprendizaje del módulo de un vector empleando indicadores como:

- Definir lo que es módulo de un vector
- Reconocer el módulo de un vector
- Determinar el módulo del vector
- Conocer la dirección del módulo de un vector
- Encontrar la dirección del módulo del vector

2.4. Aprendizaje ángulos directores y cosenos directores

El aprendizaje de los ángulos directores y cosenos es de gran importancia, ya que éstos orientan el estudio de vectores, y el estudiante tiene a veces dificultades para encontrarlos. Por tal razón es importante diagnosticar con indicadores como:

- Definir lo que son ángulos directores
- Calcular los ángulos directores de los siguientes vectores
- Demostrar porque se llaman cosenos directores
- Aplicar los cosenos directores en los diferentes ejercicios.

2.4.1. Aprendizaje de vectores base.

Es bueno saber expresar un vector en función de sus vectores base. El estudiante tiene dificultades para hacerlo.

Se puede diagnosticar el aprendizaje de vectores base planteando indicadores como:

- Reconocer cuando un vector está expresado en función de vectores base
- Expresar en siguiente vector en función de los vectores base

2.4.2. Aprendizaje de sistemas de coordenadas rectangulares, polares y geográficas en el plano bidimensional.

Es inevitable el aprendizaje de las representaciones de cada uno de los sistemas de coordenadas de un vector en el plano bidimensional, ya que a través de las distintas formas de representar un vector se puede conocer su dirección y sentido y es donde tiene mayor dificultad el estudiante; para ello su diagnóstico se puede llevar a cabo en función de los siguientes indicadores:

- Definir las coordenadas rectangulares
- Graficar el siguiente vector en coordenadas rectangulares
- Describir lo que entiende por coordenadas polares
- Graficar el vector en coordenadas polares
- Reconocer lo que son coordenadas geográficas
- Representar las coordenadas geográficas

2.4.3. Aprendizaje de las funciones trigonométricas y teorema de Pitágoras

El aprendizaje del teorema de Pitágoras y funciones trigonométricas en la aplicación de vectores genera problemas en el aprendizaje de algunos estudiantes y siendo de suma importancia su conocimiento para desarrollar problemas con vectores, conviene diagnosticarlo con indicadores como:

- Conocer las funciones trigonométricas
- Definir el teorema de Pitágoras
- Aplicar el teorema de Pitágoras y las funciones trigonométricas en la resolución de los siguientes vectores

2.4.4. Aprendizaje de formas de expresión de un vector y transformaciones de un sistema de coordenadas a otro.

El aprendizaje de la transformación de un sistema a otro de un vector es sumamente importante, pues permite afianzar y fortalecer la forma de un vector expresado en diferentes formas; además la confusión entre un sistema y otro es una dificultad que se presenta a menudo. Esto se puede diagnosticar con indicadores similares a:

- Demostrar un vector en coordenadas rectangulares
- Transformar un vector en coordenadas geográficas
- Transformar un vector en coordenadas polares
- Demostrar un vector en coordenadas geográficas

2.4.5. Aprendizaje de adición y sustracción de vectores.

El método gráfico y analítico de un vector, compromete la utilización de todos los conocimientos básicos sobre vectores, y es de suma importancia diagnosticar el aprendizaje de estos métodos a través de los indicadores como:

- Aplicar el método del paralelo gramo para sumar dos vectores
- Determinar por el método del polígono la suma de dos o más vectores
- Comprobar por el método algebraico la suma de dos o más vectores

2.4.6. Aprendizaje de Vector posición relativa.

Es un criterio para diagnosticar los resultados de aprendizaje que tienen los estudiantes sobre el vector posición a través, con indicadores a saber:

- Definir lo que entiende por vector posición
- Hallar el vector posición relativa de las partículas dadas

3. MODELOS DE MATERIAL DIDÁCTICO CONCRETO PEDAGÓGICO COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA EL APRENDIZAJE DE VECTORES.

- **Definición.**

Un material didáctico concreto es un instrumento que facilita la enseñanza aprendizaje, se caracteriza por despertar el interés del estudiante adaptándose a sus características, por facilitar la labor docente y, por ser sencillo, consistente y adecuado a los contenidos. (Néreci, Imídeo G, p.284).

3.1. Características del material didáctico concreto.

De esta forma podemos decir que el material concreto se refiere a todo instrumento, objeto o elemento que el maestro facilita en el aula de clases, con el fin de transmitir contenidos educativos desde la manipulación y experiencia que los estudiantes tengan con estos.

Los materiales concretos para cumplir con su objetivo, deben presentar las siguientes características:

Deben ser constituidos con elementos sencillos, fáciles y fuertes para que los estudiantes los puedan manipular y se sigan conservando.

Que sean objetos llamativos y que causen interés en los estudiantes.

Que el objeto presente una relación directa con el tema a trabajar.

Que los estudiantes puedan trabajar con el objeto por ellos mismos.

Y, sobre todo que permitan la comprensión de los conceptos.

Hay reconocer que no solo es el maestro el poseedor del conocimiento absoluto dentro del aula. Sino que en todo proceso de enseñanza – aprendizaje es fundamental partir de los saberes del estudiante, tomando su papel dentro del aula como agente activo, capaz de producir conocimientos porque podemos tener en nuestro salón de clase un elemento que cumpla con

todas las anteriores características, pero si solo lo utilizamos para que el maestro lo enseñe desde la observación mostrando lo que ocurre, estamos perdiendo el objetivo que los materiales concretos pueden brindarnos para la enseñanza de la física, eliminando con esta actitud la posibilidad de que sea el mismo estudiante el constructor de su propio conocimiento desde la interacción con su medio social.

- **El avión de papel como material didáctico concreto pedagógico para el aprendizaje de vectores en el plano bidimensional**

Definición.

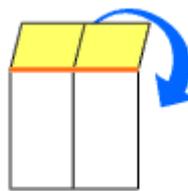
Un avión de papel es un avión de juguete hecho enteramente de papel. Es, quizá, la forma más común de aerogami, una rama del origami (el arte japonés del doblado del papel) que nos serviría como material didáctico concreto para explicar lo que es un vector, como su concepto, características, aplicaciones y poderlo manipular.

Instrucciones

1

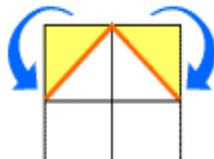


2



- Doblar la hoja de papel al medio y luego desplegarla.
- Doblar un tercio de la hoja hacia abajo, sobre sí misma.

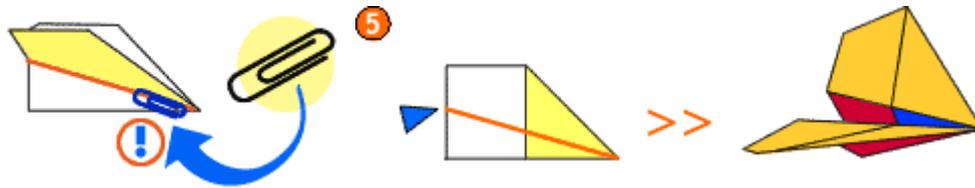
3



4



- Ahora, doblar las dos esquinas hacia adentro.
- Así tendría que haber quedado. Doblado al medio...



y dóblale las alas por la línea marcada. Importante: asegúrate que el doblado del papel llegue hasta la mitad del borde de atrás.

Colócale un clip para papel en el fuselaje justo detrás de la nariz, para evitar que se abra demasiado en vuelo.

Ajústalo un poco y ¡ya está listo!

UTILIDAD.

Se lo utilizara para la representación de vectores en el plano bidimensional, de tal manera que su desplazamiento indicara las características de un vector.

VENTAJAS.

- Se pueden ver observar su movimiento en el aire describiendo una trayectoria.
- Se lo puede manipularlas y de fácil manejo
- El estudiante se mantiene motivado

DESVENTAJA.

Muchas veces las personas mayores piensan que es una pérdida de tiempo utilizar este tipo de materiales y que los jóvenes deben hacer otras cosas, por eso es que no se ha llegado a promover tanto en las instituciones educativas. (Jorge Diego, 2013).

Los objetivos más importantes que se persiguen con el uso del avión de papel son:

- Presentar al alumnado los vectores de forma lúdica y atractiva.
- Representar un vector antes de que pueda dibujarlas perfectamente.
- Desarrollar la creatividad a través de la composición y descomposición de vectores.
- Conseguir una mayor autonomía intelectual de los jóvenes, potenciando que, mediante actividades libre y dirigidas con el avión de papel, descubran por sí mismos algunos de los conocimientos básicos de los vectores.

3.2. El geoplano como material didáctico concreto para el aprendizaje de vectores en el plano bidimensional.

3.2.1. Definición.

El geoplano es un recurso didáctico para la introducción de gran parte de los conceptos geométricos; el carácter manipulativo de éste permite a los jóvenes una mayor comprensión de toda una serie de términos abstractos, que muchas veces o no entienden o no generan ideas erróneas en torno a ellos. (Huarilloclla Coyla 2008)

Consiste en un tablero cuadrado, generalmente de madera, el cual se ha cuadrículado y se ha introducido un clavo en cada vértice de tal manera que éstos sobresalen de la superficie de la madera unos 2cm. El tamaño del tablero es variable y está determinado por un número de cuadrículas; éstas pueden variar desde 25 (5 x 5) hasta 100 (10 x 10). El trozo de madera utilizado no puede ser una plancha fina, ya que tiene que ser lo suficientemente grueso -2cm. aproximadamente- como para poder clavar los clavos de modo que queden firmes y que no se ladeen. Sobre esta base se colocan gomas elásticas de colores que se sujetan en los clavos formando las gomas geométricas que se deseen.

3.2.2. Funcionamiento.

El geoplano, como recurso didáctico, sirve para introducir los conceptos geométricos de forma manipulativa. Es de fácil manejo para cualquier joven y permite el paso rápido de una a otra actividad, lo que mantiene a los alumnos continuamente activos en la realización de ejercicios variados de operaciones con vectores. (Huarillocla, Coyla 2008).

Este recurso puede comenzar a utilizarse en los primeros años de escolarización, aunque su utilización óptima se da en el Ciclo medio de la Educación Primaria. Los objetivos más importantes que se consiguen con el uso del geoplano son:

- La representación de la geometría en los primeros años de forma lúdica y atractiva, y no como venía siendo tradicional, de forma verbal y abstracta al final de curso y de manera secundaria.
- La representación de las figuras geométricas que forman los vectores antes de que el alumno tenga la destreza manual necesaria para dibujarlas perfectamente.
- Desarrollar la creatividad a través de la composición y descomposición de figuras geométricas en un contexto de juego libre.
- Conseguir una mayor autonomía intelectual de los estudiantes, potenciando que, mediante actividades libre y dirigidas con el geoplano, descubran por sí mismos algunos de los conocimientos geométricos básicos.
- Desarrollar la reversibilidad del pensamiento: la fácil y rápida manipulación de las gomas elásticas permite realizar transformaciones diversas y volver a la posición inicial deshaciendo el movimiento.
- Trabajar nociones topológicas básicas líneas abiertas, cerradas, frontera, región, etc.
- Reconocer las formas geométricas planas.
- Desarrollar la orientación espacial mediante la realización de cenefas y laberintos.

- Llegar a reconocer y adquirir la noción de ángulo, vértice y lado. Comparar diferentes longitudes y superficies; hacer las figuras más grandes estirando las gomas a más cuadrículas.
- Componer figuras y descomponerlas a través de la superposición de polígonos.
Introducir la clasificación de los polígonos a partir de actividades de recuento de lados.
- Llegar al concepto intuitivo de superficie a través de las cuadrículas que contiene cada polígono.
- Introducir los movimientos en el plano; girando el geoplano se puede observar una misma figura desde muchas posiciones, evitando el error de asociar una figura a una posición determinada, tal es el caso del cuadrado.
- Desarrollar las simetrías y la noción de rotación.

Tipos de Geoplanos.

El geoplano fue utilizado por primera vez por Gattegno, e introducido en España por Puig Adam. Es muy útil en la escuela y de fácil construcción y aplicación. Básicamente es plano y cuadrado, pero a partir del modelo clásico se han desarrollado una serie de variaciones, como son el geoplano circular y los bigeoplanos. Se pueden clasificar en función de su forma, de su tamaño y del material utilizado en su fabricación. Con relación a su tamaño se diferencian según el número de pivotes, y pueden ir desde el más pequeño de 9 pivotes (3 x 3) hasta el de 100 pivotes (10 x 10), que más se ha utilizado.

Con relación a la forma, pueden ser:



Geoplano cuadrado.

Es un tablero cuadrado y cuadrículado en un número variable de cuadrículas; en cada vértice hay un clavo, o cualquier otro pivote de cabeza achatada, que sobresale de la plancha de madera unos 2 cm.



Geoplano circular.

Tiene el mismo sistema que el anterior; el tablero puede ir cortado en forma cuadrada o circular, pero los clavos tienen que estar situados de tal manera que al pasar la goma elástica por todos los pivotes exteriores se forme una circunferencia. La forma más común de construirlo es haciendo inicialmente un polígono de 12, o mejor, 24 lados., de tal forma que al colocar las gomas se obtienen la circunferencia. Se coloca un pivote en el centro. A veces se inscribe un cuadrado dentro de la circunferencia y permite trabajar nuevos conceptos de geometría. Pueden ser de diferentes tamaños.

Bigeoplanos.

Son iguales que los anteriores, pero se utiliza un tablero lo suficientemente grueso para utilizar las dos caras; en una se puede construir un geoplano cuadrado y en la otra una circular, o dos iguales pero de diferente tamaño.

3.2.3. Ventajas y desventajas.

VENTAJAS.

- Se pueden ver las figuras desde distintos ángulos y orientaciones, sin más que girar el Geoplano.

- Permite manejar las figuras planas en el espacio y la localización de los puntos en el plano, desarrollando de esta manera su capacidad espacial.
- Rapidez de formación, transformación y anulación de figuras, con sólo modificar los puntos de apoyo de las gomas.
- La formación de figuras no depende de la habilidad del que las construye.
- Además del geoplano cuadrado existen otros tipos de geoplanos como el rectangular o el circular.

DESVENTAJA.

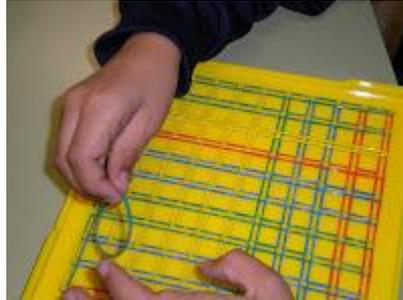
Muchas veces las personas mayores piensan que es una pérdida de tiempo utilizar este tipo de materiales y que los niños deben hacer otras cosas, por eso es que no se ha llegado a promover tanto en las instituciones educativas. (Jorge diego 2013)

Abecés son muy difíciles de conseguir y nos damos el tiempo para buscarlos a demás que no son tan económicos pues algunos son baratos pero de mala calidad.

3.2.4. Los objetivos más importantes que se persiguen con el uso del geo plano son:

- Presentar al alumnado la geometría de forma lúdica y atractiva.
- Representar figuras geométricas antes de que pueda dibujarlas perfectamente.
- Desarrollar la creatividad a través de la composición y descomposición de figuras geométricas, una mayor autonomía intelectual de los jóvenes, potenciando que, mediante actividades libre y dirigidas con el geo plano, descubran por sí mismos algunos de los conocimientos geométricos básicos con vectores.
- Reconocer las formas geométricas planas.
- Desarrollar la orientación espacial mediante la realización de cenefas y laberintos.

- Introducir los movimientos en el plano; girando el geo plano se puede observar una misma figura desde muchas posiciones, evitando el error de asociar una figura a una posición determinada, tal es el caso del cuadrado.



4. APLICACIÓN DEL MATERIAL DIDACTICO CONCRETO PEDAGOGICO COMO ESTRATEGIA DIDACTICA PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE VECTORES MODALIDAD TALLER.

4.1. Definiciones de taller.

La Universidad de Antioquia Facultad de Ciencias Sociales y Humanas Centro de Estudios de Opinión (2011), sostiene que:

- Taller proviene del francés atelier y hace referencia al lugar en que se trabaja principalmente con las manos. El concepto tiene diversos usos: un taller puede ser, por ejemplo, el espacio de trabajo de una persona.
- En el campo de la educación, se habla de talleres para referirse a una cierta metodología de enseñanza que combina la teoría y la práctica. Los talleres permiten el desarrollo de investigaciones y el trabajo en equipo. Algunos son permanentes dentro de un cierto nivel educativo mientras que otros pueden durar uno o varios días y no estar vinculados a un sistema específico
- El taller es una nueva forma pedagógica que pretende lograr la integración de teoría y práctica a través de una instancia que llegue al alumno con su futuro campo de acción y lo haga empezar a conocer su realidad objetiva. Es un proceso pedagógico en el cual alumnos y docentes desafían en conjunto problemas específicos.

4.2.1. Talleres de aplicación.

4.2.2. Taller 1.

a. Datos informativos

Facilitador: Luis Alberto Capa Zumba	Tema: Uso del avión de papel como material didáctico concreto para la enseñanza de vectores, como estrategia metodológica para el estudio de su definición, características, elementos magnitudes vectoriales, tipos de vectores y sus aplicaciones.
Estudiantes: 22	
Docentes: 1	
Fecha:	Tiempo de duración:

Institución Educativa: Unidad Educativa Fernando Suárez Palacios, Primer Año del BGU
Investigador: Luis Alberto Capa Zumba

b. Prueba de conocimientos, actitudes y valores (prueba resultados x).

La prueba de conocimientos, actitudes y valores se la realizó mediante la aplicación de un TEST sobre las representaciones gráficas de diferentes vectores.

c. Objetivos

- Definir claramente lo que es un vector.
- Conocer las magnitudes escalares y vectoriales.
- Determinar los elementos y características que tiene un vector.
- Conocer los diferentes tipos de vectores.

d. Recursos

- 1 hoja de papel bon
- 1 clip
- Tijera
- Goma

e. Programación.

Introducción al Taller Educativo: Uso del avión de papel como material didáctico concreto para la enseñanza de vectores, como estrategia metodológica para el estudio de su definición, características, elementos magnitudes vectoriales, tipos de vectores y sus aplicaciones.

- Aplicación de un test previo al desarrollo del Taller Educativo.
- Para que los participantes tengan una idea clara del Tema a tratarse se hace una revisión de los contenidos teóricos sobre el tema.
- El facilitador demuestra con el avión de papel las características e importancia que tienen los vectores. Se realiza una explicación y un análisis comentado de la temática que permite entenderlo de mejor manera.
- Además se apoya en los recursos listados anteriormente, incluido el libro guía que poseen los estudiantes.
- Los estudiantes comentan opiniones acerca del trabajo realizado en la clase.
- Se aplica el test luego del desarrollo del taller para la obtención de resultados sobre la efectividad de la herramienta.

f. Resultados de aprendizaje (prueba resultados de aprendizajes y).

Los resultados de aprendizaje se obtuvieron mediante la aplicación del TEST que permite evaluar los conocimientos pre y post aplicación del taller educativo.

g. Conclusión.

- La innovación de estrategias didácticas permiten evaluar el proceso de aprendizaje de vectores en el plano bidimensional.

h. Recomendaciones.

- Buscar el uso de nuevas estrategias que permitan mejorar el aprendizaje de las representaciones de vectores.
- Ser claro y conciso con las explicaciones para evitar confusiones.
- Utilizar de manera adecuada los recursos.

i. Bibliografía del taller.

1. TIPPENS PAUL E. (2011). Física Conceptos y aplicaciones. México, Editorial McGraw-Hill, edición 6.
2. SALINAS V. (2009) Física 1 Mecánica de solidos con vectores unitarios, Primer Año De Bachillerato, Loja-Ecuador, edición 7, Editorial EDISUR, ISBN-978-9942-03-648-3.
3. VALLEJO & ZAMBRANO. (2011) Física Vectorial, Quito- Ecuador, Ediciones RODIN, ISBN 978-9942-02-465-7.

4.2.3. Taller 2

a. Datos informativos

Facilitador: Luis Alberto Capa Zumba	Tema: El geoplano como material didáctico concreto para el aprendizaje de vectores en el plano bidimensional.
Estudiantes: 22	
Docentes: 1	
Fecha:	Tiempo de duración:

Institución Educativa: Unidad Educativa Fernando Suárez Palacios, Primer Año del BGU
Investigador: Luis Alberto Capa

b. Prueba de conocimientos, actitudes y valores (prueba resultados de aprendizaje x)

La prueba de conocimientos, actitudes y valores se la realizó mediante la aplicación de un TEST sobre la representación de vectores en el geoplano.

c. Objetivos.

- Explicar la clasificación de los vectores.
- Solucionar las dificultades que se presentan en el aprendizaje de la clasificación de los vectores.
- Determinar el grado de comprensión acerca de la clasificación de los vectores.
- Saber representar un vector en diferentes sistemas de coordenadas y sus operaciones.

d. Recursos.

- **Materiales:** Textos, marcadores, ligas elástica y el geoplano.

e. Programación.

- 1. Introducción al Taller Educativo:** El geoplano como material didáctico concreto para el aprendizaje de vectores en el plano bidimensional.
- 2.** Aplicación de un test previo al desarrollo del Taller Educativo.
- 3.** Luego a través de preguntas se invitó a la reflexión, se canalizaron las respuestas dadas, luego se reflexionará sobre dichas respuestas y se llegó a conclusiones de consenso.

4. El facilitador presentó a su auditorio unas diapositivas de la clasificación de vectores y representación en diferentes sistemas de coordenadas y operaciones con el geoplano.
5. Se realizó una explicación y un análisis comentado de la temática que permitirá entenderlo de mejor manera.
6. Además se apoyarán en los recursos listados anteriormente, incluido el libro guía que poseen los estudiantes.
7. Los estudiantes comentaron opiniones acerca del trabajo realizado en la clase.
8. Se aplicó el test luego del desarrollo del taller para la obtención de resultados sobre la efectividad de la herramienta.

f. Resultados de aprendizaje (prueba resultados de aprendizajes y).

Los resultados de aprendizaje se obtuvieron mediante la aplicación del TEST que permitió evaluar los conocimientos pre y post aplicación del taller educativo.

g. Conclusión.

- La innovación en el uso de material didáctico concreto (GEOPLANO) herramienta que facilita el aprendizaje de los vectores.

h. Recomendaciones.

- Buscar el uso de nuevas estrategias que permitan el aprendizaje de los tipos de vectores y sus operaciones.
- Ser claro y conciso con las explicaciones para evitar confusiones.
- Utilizar de manera adecuada los recursos.

i. Bibliografía del taller.

1. TIPPENS PAUL E. (2011). Física Conceptos y aplicaciones. México, Editorial McGraw-Hill, edición 6.
2. ZITZEWITZ, W. (2010). Neff. Física 1. Editorial McGraw-Hill, edición 2.
3. SERWAY-JERRY RAYMOD A. S.FAUGHN. (2010). Fundamentos de física.

5. VALORACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA ALTERNATIVA.

5.1. La alternativa.

Para el caso de esta investigación se tomó el material didáctico concreto pedagógico, que fue el uso del avión de papel, el geo plano como herramientas metodológicas para el aprendizaje; esta fue la alternativa. (WINTERS, L. (1992).

- Alternativa, que procede del francés alternative, es la opción existente entre dos o más cosas. Una alternativa, por lo tanto, es cada una de las cosas entre las cuales se elige. Por ejemplo: “Voy a tener que vender el coche, no tengo otra alternativa”, “La mejor alternativa que tienes es contratar el servicio de telefonía, Internet y televisión por cable con la misma compañía”, “Si no prospera la llegada del entrenador argentino, el club español maneja como alternativa el nombre de Manuel Pellegrini”.

Puede entenderse a la alternativa como una posibilidad o algo que está disponible para una elección. Si una persona acude a una tienda para comprar una camisa y le ofrecen cinco distintas, dicho consumidor tiene cinco alternativas para concretar su compra, o también tendrá la alternativa de marcharse sin comprar nada en caso que ningún producto le haya gustado.

- En el lenguaje corriente y dentro de la teoría de la decisión, una alternativa es una de al menos dos cosas (objetos abstractos o reales) o acciones que pueden ser elegidas o tomadas en alguna circunstancia.
- Posibilidad de elegir entre opciones o soluciones diferentes.
- Opción o solución que es posible elegir además de las otras que se consideran.
- Definiendo como alternativa a una opción en donde se la puede aplicar para fortalecer un aprendizaje.

5.2. Lo experimental y Pre-experimental

- **Experimental.**

La investigación experimental está integrada por un conjunto de actividades metódicas y técnicas que se realizan para recabar la información y datos necesarios sobre el tema a investigar y el problema a resolver.

- **Características.**

La investigación experimental se presenta mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular. Su diferencia con los otros tipos de investigación es que el objetivo de estudio y su tratamiento dependen completamente del investigador, de las decisiones que tome para manejar su experimento. El experimento es una situación provocada por el investigador para introducir determinadas variables de estudio manipuladas por él para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas. En el experimento, el investigador maneja de manera deliberada la variable experimental y luego observa lo que ocurre en condiciones controladas. La experimentación es la repetición voluntaria de los fenómenos para verificar su hipótesis.

Etapas que el investigador debe realizar para llevar a cabo una investigación experimental:

- Presencia de un problema. Para el cual se ha realizado una revisión bibliográfica.
- Identificación y definición del problema.
- Definición de hipótesis y variables y la operación de las mismas.

- Diseño del plan experimental.
- Diseño de investigación.
- Determinación de la población y muestra.
- Selección de instrumentos de medición.
- Elaboración de instrumentos.
- Procedimientos para obtención de datos.
- Prueba de confiabilidad de datos.
- Realización del experimento.
- Tratamiento de datos. Aquí en este punto hay que tener en cuenta que una cosa es el dato bruto, otro el dato procesado, extraído de:
<http://www.monografias.com/trabajos63/investigacióncuantitativa/investigacion-cuantitativa2.shtml>
- **Pre-experimental.**

Este tipo de diseños se caracterizan por un bajo nivel de control y, por tanto, baja validez interna y externa. El inconveniente de estos diseños es que el investigador no puede saber con certeza, después de llevar a cabo su investigación, que los efectos producidos en la variable dependiente se deben exclusivamente a la variable independiente o tratamiento" (Buendía, L., 2000, pág. 94). Algunas veces, los diseños pre experimentales "pueden servir como estudios exploratorios, pero sus resultados deben observarse con precaución, de ellos no pueden sacarse conclusiones seguras...abren el camino, pero de ellos deben derivarse estudios más profundos" (Hernández, R., 1998, pág. 137).

Algunos diseños pre experimentales según Hernández (2000) son:

1. Estudio de caso con una sola medición: consiste en administrar un estímulo o tratamiento a un grupo y después aplicar una medición en una o más variables para observar cuál es el nivel del grupo en estas variables. Este diseño no cumple con los requisitos de un "verdadero" experimento. No hay manipulación de la variable independiente, tampoco hay una referencia previa de cuál era, antes del estímulo, el

nivel que tenía el grupo en la variable dependiente, ni grupo de comparación.

2. **Diseño de preprueba – postprueba con un solo grupo:** A un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental; después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al tratamiento. Este diseño ofrece una ventaja sobre el anterior, hay un punto de referencia inicial para ver qué nivel tenía el grupo en las variables dependientes antes del estímulo, es decir, hay un seguimiento del grupo.

Algunos autores consideran, además, dentro de los diseños pre experimentales, el "diseño de dos grupos con posttest al grupo experimental y al grupo control" (Buendía, L., 1998, pág. 96), similar al primero, pero al que se le ha añadido un grupo de control.

5.3. La Pre Prueba.

De acuerdo a la pre prueba

Según Alkin (1969): Una pre prueba se realiza al comienzo de un curso académico, de la implantación de un programa educativo, del funcionamiento de una institución escolar, etc. Consiste en la recogida de datos en la situación de partida. Es imprescindible para iniciar cualquier cambio educativo, para decidir los objetivos que se pueden y deben conseguir y también para valorar si al final de un proceso, los resultados son satisfactorios o insatisfactorios.

Según Maldonado (2008): La pre prueba es una herramienta valiosa y eficaz diseñada para que las personas puedan evaluar previamente su nivel de conocimientos e incrementen sensiblemente sus posibilidades de superar con éxito el nivel exigido por los exámenes oficiales. La certificación Pre-Test es una herramienta útil y valiosa para los centros educativos interesados en evaluar el nivel de conocimientos de los alumnos que formen en herramientas que puede ser utilizada para llevar acabo los Certificados de aprovechamiento requeridos de manera obligatoria en la gran mayoría de acciones de

formación.

La aplicación de la pre prueba permite reunir información muy valiosa para identificar los aprendizajes que las alumnas y alumnos han construido con el apoyo de los docentes, lo mismo que para detectar aquellos que se les dificultan. Esta información es útil en tres niveles: el del aula, el del centro escolar y el de las áreas educativas. Gracias a la información que aporta la pre prueba es posible seguir consolidando la educación de calidad que se requiere.

Según Winters (1992), la Pre Prueba se realiza antes de impartir un contenido. Los estudiantes responden a las preguntas que evalúan su conocimiento de los hechos, las actitudes y comportamientos. Se realiza para predecir un rendimiento o para determinar el nivel de aptitud previo al proceso educativo. Esta evaluación busca determinar cuáles son las características del alumno previo al desarrollo del programa, con el objetivo de ubicarlo en su nivel, clasificarlo y adecuar individualmente el nivel de partida del proceso educativo utilizando esta herramienta valiosa y eficaz diseñada para que las personas puedan evaluar previamente su nivel de conocimientos

5.4 La Pos Prueba.

La pos prueba en un diseño cuasi experimental es la misma prueba pero que se le aplica para experimentar la evolución del aprendizaje de los estudiantes del segundo año de bachillerato general unificado.

Según Ball y Halwachi (1987), la post prueba consiste en la recogida y valoración de datos al finalizar un periodo de tiempo previsto para la realización de un aprendizaje, un programa, un trabajo, un curso escolar, etc. o para la consecución de unos objetivos.

Según Maldonado (2008): El propósito de la post prueba es saber cuánto se aprendió de una lección. Es un examen de evaluación final para los estudiantes que mide sus progresos educativos.

Según William (1998): La Post prueba se realiza después de que el contenido sea impartido. La post prueba es aquella que se realiza al finalizar cada tarea de aprendizaje y tiene por objetivo informar los logros obtenidos, así como

advertir dónde y en qué nivel existen dificultades de aprendizaje, permitiendo la búsqueda de nuevas estrategias educativas más exitosas. Este tipo de evaluación aporta una retroalimentación permanente al desarrollo educativo.

5.5. Comparación entre la Pre Prueba y Pos Prueba.

La Pre y Post Prueba se utilizan para medir conocimientos y verificar ventajas obtenidas en la formación académica. Este tipo de prueba califica a un grupo de alumnos de acuerdo a un tema, posteriormente esa misma prueba se aplica a los mismos alumnos para observar su avance. La Pre-Prueba evalúa antes del lanzamiento del estudio y la Pos-Prueba después del lanzamiento del estudio.

La pre prueba es un conjunto de preguntas dadas antes de iniciar un curso, tema o capacitación, con el fin de percibir en los estudiantes el nivel de conocimiento del contenido del curso. Al finalizar el curso, tema o capacitación a los participantes se les entrega una post prueba; para responder a la misma serie de cuestiones, o un conjunto de preguntas de dificultad similar. La comparación de los participantes después de las pruebas y las puntuaciones a las pruebas de pre-calificaciones le permite ver si el curso fue un éxito en los participantes y aumento el conocimiento en la formación.

Las pruebas son instrumentos o herramientas que se utilizan para medir y cambiar. Si el instrumento es defectuoso, no puede medir con precisión los cambios en el conocimiento. Una válida y fiable pre y post prueba debe estar bien escrito y con preguntas claras.

Todas las pre y post pruebas deben ser validadas antes de ser consideradas una herramienta de recopilación de datos fiables. Si los participantes obtienen una pregunta equivocada, debe ser debido a la falta de conocimiento, no porque el participante interpretó la pregunta de otra manera que se pretendía o porque la cuestión era deficiente por escrito y tenía más de una respuesta correcta, o porque la cuestión que se aborda en el contenido no se enseña en

el curso. Cuando un participante responde una pregunta correcta, debe ser un resultado de conocimiento. (Universidad de Washington, 2008)

5.6. Modelo estadístico entre la Pre Prueba y Pos Prueba.

El modelo estadístico utilizado fue la Prueba signo - rango de Wilcoxon esto para evidenciar que la alternativa utilizada funciona como recurso metodológico para el aprendizaje de vectores.

Datos históricos.

Primeramente se dará a conocer una breve reseña histórica de este personaje.

Frank Wilcoxon (1892–1965) fue un químico y estadístico estadounidense conocido por el desarrollo de diversas pruebas estadísticas no paramétricas.

Nació el 2 de septiembre de 1892 en Cork, Irlanda, aunque sus padres eran estadounidenses.

Creció en Catskill, Nueva York, pero se educó también en Inglaterra. En 1917 se graduó en el Pennsylvania Military College y tras la guerra realizó sus postgrados en Rutgers University, donde consiguió su maestría en química en 1921, y en la Universidad de Cornell, donde obtuvo su doctorado en química física en 1924.

Wilcoxon fue un investigador del Boyce Thompson Institute for Plant Research de 1925 a 1941. Después se incorporó a la Atlas Powder Company, donde diseñó y dirigió el Control Laboratory. Luego, en 1943, se incorporó a la American Cyanamid Company. En este periodo se interesó en la estadística a través del estudio del libro *Statistical Methods for Research Workers* de R.A. Fisher. Se jubiló en 1957.

Publicó más de 70 artículos, pero se lo conoce fundamentalmente por uno de 1945 en el que se describen dos nuevas pruebas estadísticas: la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon y la prueba de los signos de Wilcoxon. Se

trata de alternativas no paramétricas a la prueba t de Student. Murió el 18 de noviembre de 1965 tras una breve enfermedad. (Buscandobiografias, 2000)

Describiré cómo se realiza esta prueba y los pasos a seguir.

Esta prueba se usa para comparar dos muestras relacionadas; es decir, para analizar datos obtenidos mediante el diseño antes-después (cuando cada sujeto sirve como su propio control) o el diseño pareado (cuando el investigador selecciona pares de sujetos y uno de cada par, en forma aleatoria, es asignado a uno de dos tratamientos). Pueden existir además otras formas de obtener dos muestras relacionadas.

Los pasos para realizar esta prueba son:

- a) Se obtiene la diferencia entre las dos situaciones (el antes y el después).

$$D = Y - X$$

- b) Se obtiene el valor absoluto de cada una de las diferencias encontradas anteriormente.
- c) Se ordena los datos de mayor a menor de la columna de valor absoluto.
- d) Se le asigna rangos empezando desde el 1, cuando ningún valor se repite, los rangos serán los mismos que los valores de la posición que se encuentre el dato; caso contrario, los datos los sumamos y los dividimos para el número de veces que se repiten. No deben considerarse las diferencias que da como resultado cero.
- e) Colocamos los datos de las situaciones en su posición original.
- f) Para finalizar con las columnas de la tabla, necesitamos determinar las columnas:
 - Rango con signo + aquí van todos los valores de la columna diferencia con signo positivo.
 - Rango con signo – aquí van todos los valores de la columna diferencia con signo negativo.

- g) Obtener la sumatoria para la columna **rango con signo +** y para la columna **rango con signo -**.
- h) Se restan los valores de las sumatorias, para obtener el valor de W.
- i) Se plantea si ha dado resultado la alternativa o si sigue igual que antes.
- $(X = Y)$ la alternativa no ha dado resultado.
 - $(Y > X)$ la alternativa sirvió como herramienta metodológica para el aprendizaje.
- j) Determinar la media, la desviación estándar y el valor de z.
- k) Con los resultados obtenidos procedemos a concluir.

La regla de decisión es: si la calificación Z es mayor o igual a 1.96 (sin tomar en cuenta el signo) se rechaza que la alternativa no ha dado resultado ($X = Y$), esto es porque este valor equivale al 95% del área bajo la curva normal (nivel de significancia de 0.05). Con un valor menor no podemos rechazar $X = Y$; por lo tanto se acepta que la alternativa sirvió como herramienta metodológica para el aprendizaje $Y > X$. (buenastareas, 2000).

e. MATERIALES Y MÉTODOS

- Los materiales utilizados en la investigación se presentan a continuación:

- **Materiales de oficina:** perforadora, lápiz, papeles, carpetas.
- **Materiales de fotografía:** Cámara digital.
- **Material de producción y reproducción de textos:** papel, impresora.
- **Materiales didácticos, repuestos y accesorios:** Infocus, computadora, parlantes, internet, documentales. Según a la alternativa
- **Material de consulta:** Libros físicos e informáticos.
- **Bienes muebles e inmuebles:** escritorio, sillas, aula del primer año de bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fernando Suárez Palacios.
- **Gastos de informática:** sistemas informáticos, servicios informáticos, mantenimiento del equipo informático.
- **Determinación del diseño de investigación**

La investigación respondió a un diseño de tipo descriptivo, porque se realizó un diagnóstico del aprendizaje de los vectores para determinar las dificultades, obsolescencias o necesidades en el aprendizaje.

Adicionalmente se planteó un diseño pre-experimental por cuanto intencionadamente se potenció el aprendizaje de los vectores en base al uso del material didáctico pedagógico, en el primer año de Bachillerato General Unificado, en un tiempo y espacio determinado para aplicar la propuesta alternativa y observando sus bondades a través de la modalidad de taller.

- **Procesos metodológicos**

- ✓ Se teorizó el objeto de estudio del aprendizaje de los vectores a través del siguiente proceso:
 - a) Se elaboró un mapa mental sobre los vectores.
 - b) Se construyó un esquema de trabajo sobre la temática de los vectores
 - c) Se realizó la fundamentación teórica de cada descriptor del esquema de trabajo
 - d) El uso de las fuentes de información se tomaron en forma histórica y de acuerdo a las normas APA.

- ✓ Para diagnosticar el aprendizaje de los vectores se procedió de la siguiente manera:
 - a) Se elaboró un mapa mental del aprendizaje de los vectores.
 - b) Se efectuó una Evaluación diagnóstica del aprendizaje de los vectores
 - c) Mediante criterios e indicadores
 - d) Definiendo cada criterio con sus respectivos indicadores.
 - e) Retomados en encuestas que se tomaron a los estudiantes de primer año de Bachillera General Unificado y a los docentes de física.

- ✓ Para encontrar la mejor alternativa se establece el material didáctico concreto pedagógico como elemento de solución para optimizar los aprendizajes de los vectores se procedió de la siguiente manera:
 - a) Definición del material didáctico concreto pedagógico.
 - b) Concreto de un modelo de material didáctico concreto pedagógico, para aplicarlo en los diversos temas del aprendizaje de los vectores en un plano bidimensional que se quiera fortalecer.
 - c) Análisis procedimental de cómo funciona el modelo.
 - d) Se diseñaron planes

- ✓ Establecidos los modelos del material didáctico concreto pedagógico se procedió a su aplicación mediante talleres.

Los talleres que se presentan para optimizar el aprendizaje de los vectores, recorren temáticas como las siguientes:

a). Taller 1: Ejercicio interactivo con el avión de papel: conoce lo que es un vector y sus elementos que lo conforman.

b). Taller 2: Ejercicio interactivo con el geo plano: realiza operaciones con los vectores y transformaciones a diferentes sistemas de coordenadas.

- ✓ Para valorar la efectividad del material didáctico concreto pedagógico en la optimización de aprendizajes se seguirá el siguiente proceso:

- a) Antes de aplicar el material didáctico concreto pedagógico se tomó una prueba de conocimientos, actitudes y valores sobre los vectores.
- b) Aplicación del material didáctico concreto pedagógico como medio para mejorar el aprendizaje.
- c) Aplicación de la misma prueba anterior después del taller.
- d) Comparación de los resultados con las pruebas aplicadas utilizando como artificio las pruebas tomadas antes del taller asignadas con X y las pruebas aplicadas después del taller asignadas con Y
- e) La comparación se realizó utilizando la Prueba Signo Rango de Wilcoxon.

Para el caso de la Prueba Signo Rango de Wilcoxon se tiene la siguiente tabla y fórmulas a utilizar.

La tabla quedaría de la siguiente manera:

Nº	X	Y	D = Y-X	VALOR ABS.	RANGO	RANGO +	RANGO -
						∑ =	∑ =

Las fórmulas a utilizar, luego de la elaboración de la tabla, son:

$$W = \text{RANGO POSITIVO} - \text{RANGO NEGATIVO.}$$

La alternativa no funciona: Las puntuaciones X son iguales o inferiores a las puntuaciones Y ($X = Y$).

La alternativa funciona: Las puntuaciones Y son superiores a las puntuaciones X ($Y > X$).

$$\mu_w = W^+ - \frac{N(N+1)}{4}$$

μ_w = Media

N = Tamaño de la muestra

W^+ = Valor estadístico de Wilcoxon.

$$\sigma_w = \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}$$

σ_w = Desviación Estándar.

$$Z = \frac{W - \mu_w}{\sigma_w}$$

- ✓ Para la elaboración de la discusión se consideró dos resultados:
 - a. Discusión con respecto de los resultados del diagnóstico del aprendizaje de vectores (hay o no hay dificultades).
 - b. Discusión con respecto a la aplicación del material didáctico concreto pedagógico como metodología didáctica (dio o no dio resultado, cambió o no cambió el aprendizaje de vectores).

- ✓ Las conclusiones se elaboraron en forma de proposiciones tomando en cuenta dos aspectos:
 - 1. Conclusiones con respecto al diagnóstico del aprendizaje de vectores.
 - 2. Conclusiones con respecto de la aplicación del material didáctico concreto pedagógico.

- ✓ La construcción de las recomendaciones se lo hizo a partir de cada conclusión considerando:
 - a) Las recomendaciones sobre la necesidad de diagnosticar siempre el aprendizaje de vectores.
 - b) Las recomendaciones de aplicar el material didáctico concreto como metodología didáctica para potenciar el aprendizaje de vectores.

Población y muestra.

Quienes Informantes	Población
Directivos	1
Estudiantes	22
Padres de familia	5
Profesores	2

- **Cálculo de la muestra.**

En vista que se trabajó con toda la población no fue necesario aplicar el cálculo de la muestra.

f. RESULTADOS

- **Resultados del diagnóstico.**
- **Objetivo.-** Diagnosticar el aprendizaje de las dificultades, obstáculos, carencias, obsolescencias y necesidades que se presentan en el aprendizaje de vectores.

ENCUESTA A ESTUDIANTES

1. ¿Cuál de los siguientes literales es magnitud vectorial?

CUADRO 1
MAGNITUDES VECTORIALES

INDICADORES	f	%
a. $V = (125 \text{ N}; \text{N}30\text{E})$	9	40.9
b. 25 km	11	50
c. 52m/s^2	2	9.1
TOTAL	22	100

FUENTE: Encuesta aplicada a estudiantes
RESPONSABLE: Luis Alberto Capa Zumba.

GRÁFICO 1



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Salinas Edmundo (2009) dice que Magnitudes Vectoriales son aquellas que quedan bien determinadas cuando se indica su magnitud, dirección y sentido.

Sumados los literales b y c nos da 59.1% de los estudiantes, los cuales indican que una magnitud vectorial está determinada por su valor numérico y su correspondiente unidad de medida, el 40.9% citan correctamente lo que es una magnitud vectorial.

De lo expuesto en la gráfica, la mayoría del estudiantado desconoce cómo se determina una magnitud vectorial, existiendo una falencia, y al no existir este conocimiento no podrán determinar el sentido en que se mueven los cuerpos en el espacio y por ende la física de una manera correcta.

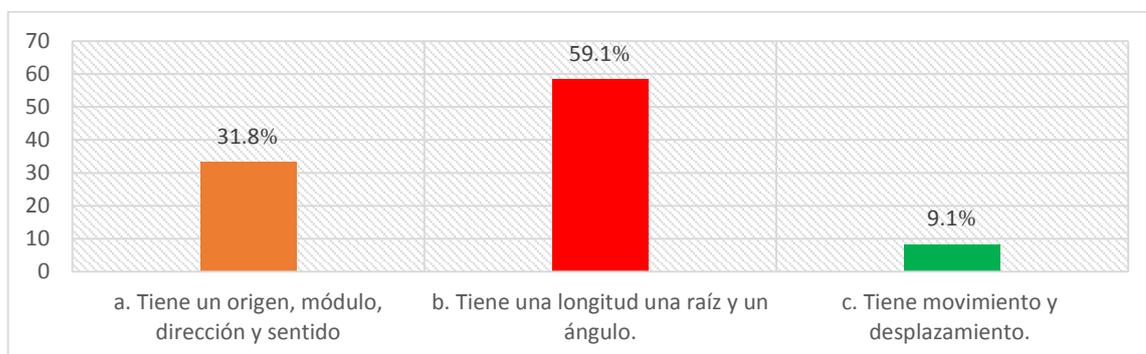
2. ¿Indiqué cuál de los siguientes literales son las características de un vector?

CUADRO 2
CARACTERÍSTICAS DE UN VECTOR

INDICADORES	f	%
a. Tiene un origen, módulo, dirección y sentido	7	31.8
b. Tiene una longitud, una raíz y un ángulo.	13	59.1
c. Tiene movimiento y desplazamiento.	2	9.1
TOTAL	22	100

FUENTE: Encuesta aplicada a estudiantes
RESPONSABLE: Luis Alberto Capa Zumba.

GRÁFICO 2



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Vallejo y Sambrano (2013) dice que las características de un vector son origen, modulo, dirección y sentido.

Sumados las respuestas incorrectas se obtiene 68.2% y el 31.8% de los estudiantes contestaron correctamente lo que son las características de un vector.

Por lo que se puede apreciar la mayor parte de los estudiantes no tienen claro las características de un vector, existiendo otra falencia en el estudiante ya que conocer estos elementos le permitirá graficar vectores y poder dar solución a diferentes problemas en el plano bidimensional.

3. ¿Diga cuáles son los sistemas de coordenadas que se puede representar un vector en el plano bidimensional (x, y)? Señale el literal que crea conveniente.

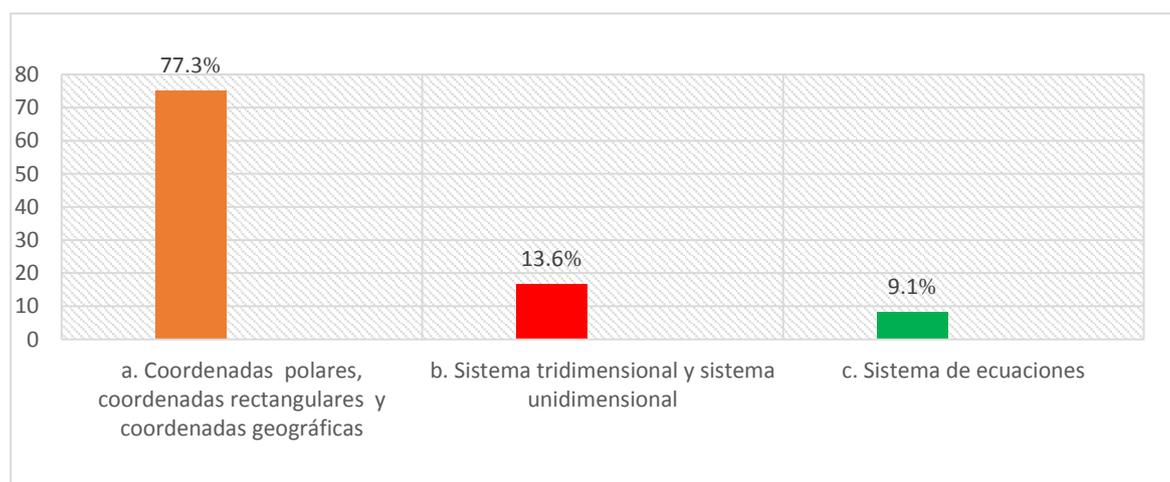
CUADRO 3
SISTEMA DE COORDENADAS DE UN VECTOR

INDICADORES	f	%
a. Coordenadas polares, coordenadas rectangulares y coordenadas geográficas	17	77.3
b. Sistema tridimensional y sistema unidimensional	3	13.6
c. Sistema de ecuaciones	2	9.1
TOTAL	22	100

FUENTE: Encuesta aplicada a estudiantes.

RESPONSABLE: Luis Alberto Capa Zumba.

GRÁFICO 3



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Paul Tippens (2011) cita: los sistemas de coordenadas que se puede representar un vector en el plano bidimensional son: sistema de coordenadas rectangulares, sistema de coordenadas polares, sistema de coordenadas geográficas.

El 77.3% de los encuestados conocen los sistemas de coordenadas de un vector, pero el 22.7% escogen las opciones incorrectas.

De los datos obtenidos se puede deducir que los estudiantes conocen los sistemas que se puede representar un vector en el plano bidimensional, aunque una pequeña cantidad lo desconoce, por lo tanto se necesita afianzar los conocimientos a las personas que tienen dificultad.

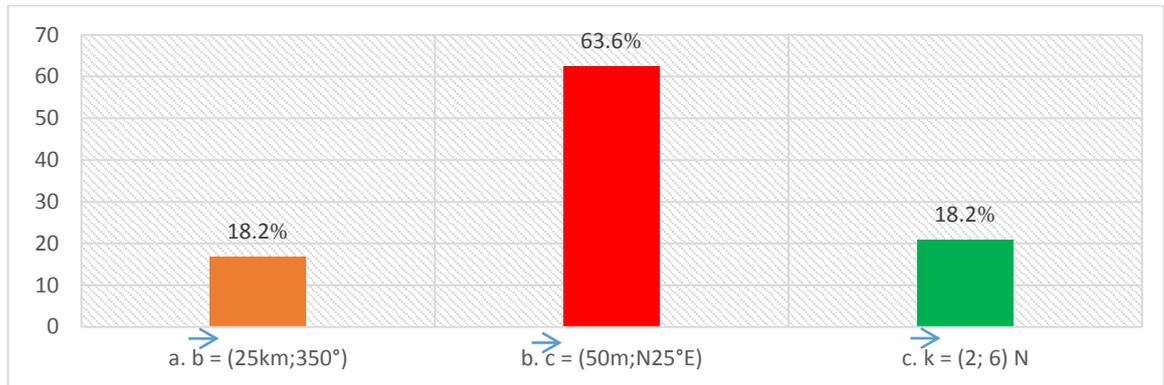
4. Señale cuál de los vectores está representado en coordenadas polares $(r; \theta)$

CUADRO 4
SISTEMA DE COORDENADAS POLARES

INDICADORES	f	%
a. $\vec{b} = (25\text{km}; 350^\circ)$	4	18.2
b. $\vec{c} = (50\text{m}; \text{N}25^\circ\text{E})$	14	63.6
c. $\vec{k} = (2; 6) \text{ N}$	4	18.2
TOTAL	22	100

FUENTE: Encuesta aplicada a estudiantes
RESPONSABLE: Luis Alberto Capa Zumba.

GRÁFICO 4



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Vallejo y Sambrano (2013) dice que las Coordenadas Polares están formadas por un eje numérico de referencia x , denominado eje polar. En un punto de este se halla el origen de coordenadas 0 , llamado origen o polo.

El 63.6% de los encuestados señalan de manera incorrecta y tan solo el 36.4% responden acertadamente sobre las coordenadas polares.

De acuerdo a los datos obtenidos se puede evidenciar que la mayor parte de los estudiantes presentan dificultades en identificar un vector en coordenadas polares, cabe recalcar que esto conlleva a que los estudiantes no puedan graficar un vector en coordenadas polares por lo tanto hay deficiencias en el aprendizaje.

5. Marque con un círculo el vector representado en coordenadas rectangulares (x; y).

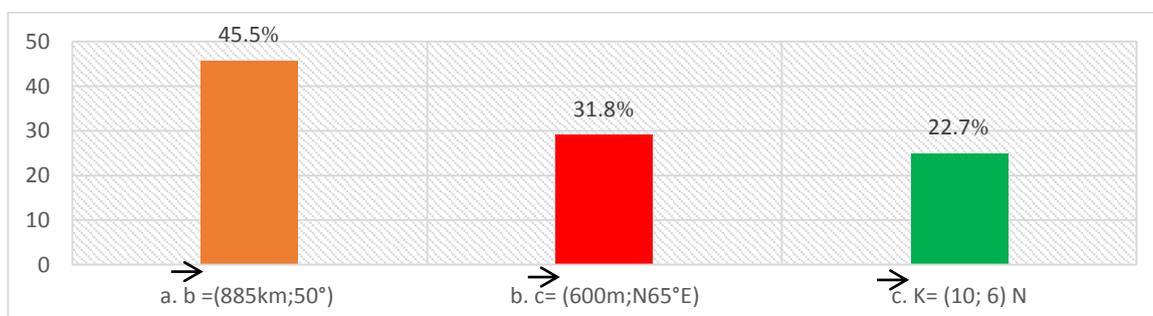
CUADRO 5
SISTEMA DE COORDENADAS RECTANGULARES

INDICADORES	f	%
a. $\vec{b} = (885\text{km}; 50^\circ)$	10	45.5
b. $\vec{c} = (600\text{m}; \text{N}65^\circ\text{E})$	7	31.8
c. $\vec{k} = (10; 6) \text{ N}$	5	22.7
TOTAL	22	100

RESPONSABLE: Luis Alberto Capa Zumba

FUENTE: Encuesta aplicada a estudiantes.

GRÁFICO 5



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Paul Tippens (2011) expresa que las Coordenadas Rectangulares están formadas por dos ejes numéricos perpendiculares entre sí. El punto de intersección se considera como el origen de cada uno de los ejes numéricos x e y.

Tomando en cuenta las opciones incorrectas el 77.3% de los estudiantes marcan estas opciones, el 22.7% contestan de manera correcta.

De lo citado anteriormente afirmo que la mayoría de los estudiantes tienen dificultades en representar un vector en coordenadas rectangulares, en consecuencia no pueden identificar el punto de coordenadas en que se encuentra un vector y mucho menos poder realizar una operación con los mismos.

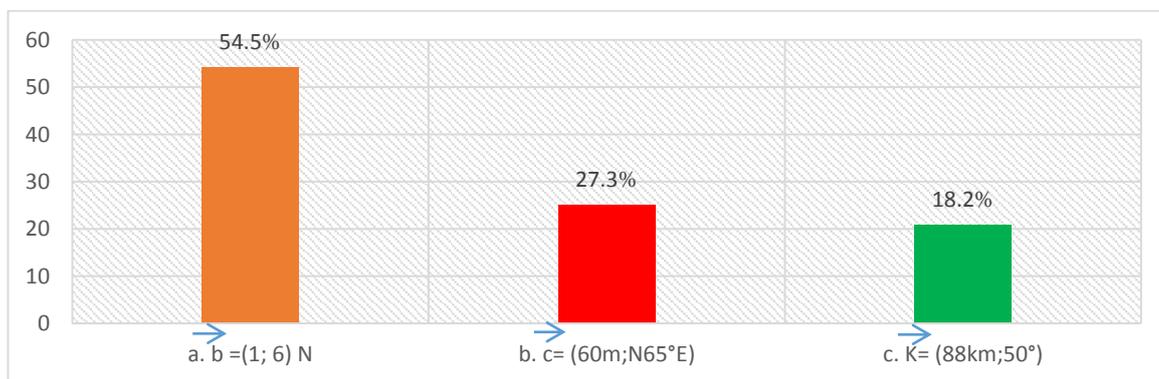
6. Señale el literal en donde usted crea conveniente que el vector está expresado en coordenadas geográficas (r; rumbo).

CUADRO 6
SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS

INDICADORES	f	%
a. $\vec{b} = (1; 6) \text{ N}$	12	54.5
b. $\vec{c} = (60\text{m}; \text{N}65^{\circ}\text{E})$	6	27.3
c. $\vec{k} = (88\text{km}; 50^{\circ})$	4	18.2
TOTAL	22	100

FUENTE: Encuesta aplicada a estudiantes
RESPONSABLE: Luis Alberto Capa Zumba.

GRÁFICO 6



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Vallejo y Sambrano (2013) dice que un sistema de coordenadas geográficas están formadas por dos ejes perpendiculares entre sí. El punto de intersección de los ejes se considera como un origen de cada uno de ellos. Estos ejes perpendiculares dividen al plano en cuatro puntos cardinales: Norte, Sur, Este y Oeste.

El 72.7% de los encuestados escogen los literales erróneos en cambio el 27.3% de ellos responden de manera correcta en lo que respecta a coordenadas geográficas.

De estos datos se concluye que la mayoría de los estudiantes no poseen conocimientos sólidos representando vectores en los diferentes sistemas, dando lugar a falencias en los diferentes ejercicios que se realizan en este nivel de educación.

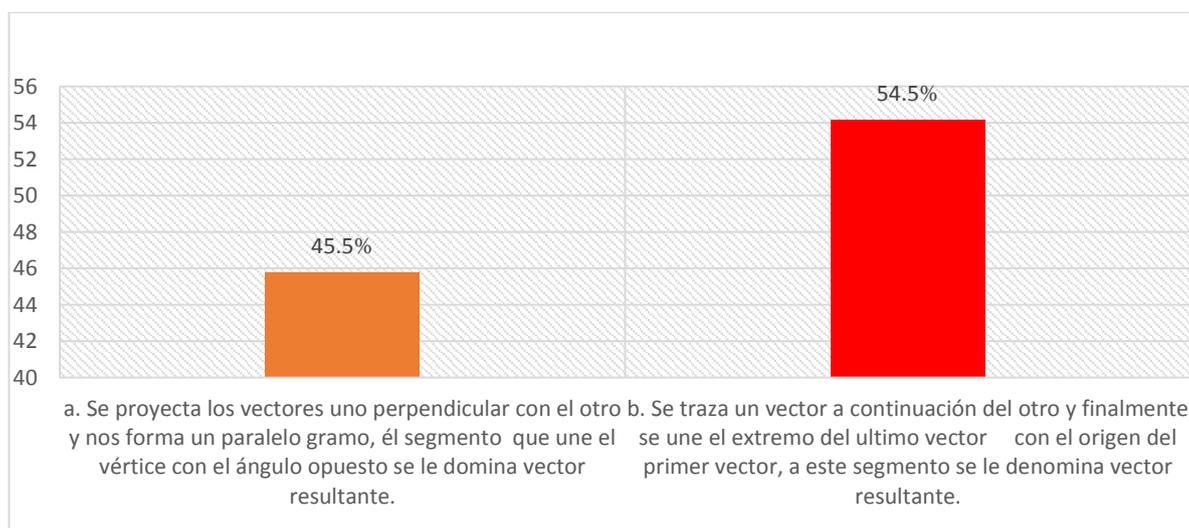
7. ¿Cuál de los siguiente literales indica los pasos para resolver la suma y resta de vectores por el método gráfico del paralelogramo?

CUADRO 7
MÉTODO GRÁFICO DEL PARALELOGRAMO

PROCEDIMIENTOS	f	%
a. Se proyecta los vectores uno perpendicular con el otro y nos forma un paralelo gramo, él segmento que une el vértice con el ángulo opuesto se le domina vector resultante.	10	45.5
b. Se traza un vector a continuación del otro y finalmente se une el extremo del ultimo vector con el origen del primer vector, a este segmento se le denomina vector resultante.	12	54.5
TOTAL	22	100

FUENTE: Encuesta aplicada a estudiantes
RESPONSABLE: Luis Alberto Capa Zumba.

GRÁFICO 7



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Salinas Edmundo (2009) cita que para realizar la suma y resta de vectores por el método gráfico se sigue el siguiente procedimiento:

Se proyecta los vectores uno perpendicular con el otro y nos forma un paralelogramo, el segmento que une el vértice con el ángulo opuesto se le domina vector resultante.

El 54.5% de ellos responden de manera incorrecta escogiendo la opción equivocada, el otro 45.5% marcan la opción correcta.

La mayoría o lo que es lo mismo más de la mitad de la muestra presenta dificultad en escoger la respuesta correcta que para la suma y resta de vectores se procede a proyectar los vectores uno perpendicular con el otro y nos forma un paralelogramo, el segmento que une el vértice con el ángulo opuesto se le domina vector resultante, aunque si bien es cierto una minoría lo hace adecuadamente, necesariamente se necesita de un método de enseñanza más eficaz para lograr aprendizajes significativos.

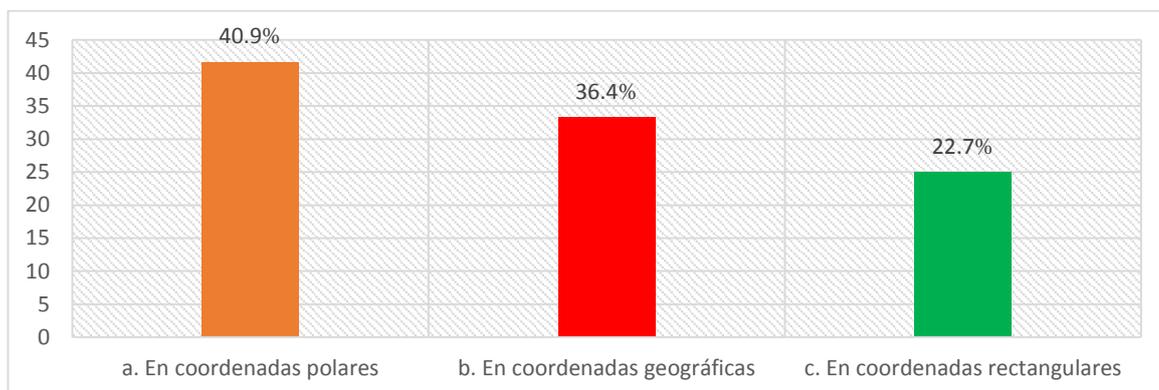
8. ¿En qué sistema de coordenadas deben estar expresados los vectores para poder realizar la suma y resta, por el método analítico señale con un círculo el literal que crea conveniente?

CUADRO 8
SISTEMA DE COORDENADAS

INDICADORES	f	%
a. En coordenadas polares	9	40.9
b. En coordenadas geográficas	8	36.4
c. En coordenadas rectangulares	5	22.7
TOTAL	22	100

FUENTE: Encuesta aplicada a estudiantes
RESPONSABLE: Luis Alberto Capa Zumba.

GRÁFICO 8



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Jewett, Jr. (2008), dice que para sumar o restar vectores por el método analítico los vectores deben estar expresados en coordenadas rectangulares.

Tomando literales a y b, las cuales son opciones falsas, se obtiene el 77.3% en cambio el 22.7% de los encuestados responden correctamente que son las coordenadas rectangulares.

De los datos obtenidos confirmo que en su mayoría tienen dificultades, esto conlleva a que el estudiante se sienta frustrado al momento de rendir las evaluaciones que contempla el proceso educativo y muchas de las veces a reprobado el año.

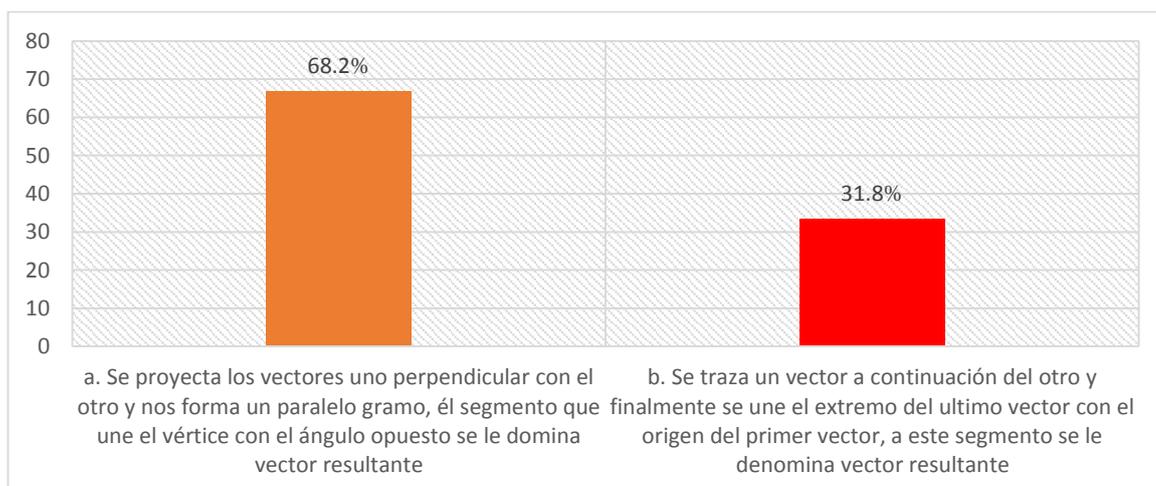
9. Señale con un círculo el literal que usted crea conveniente que indica los pasos para resolver suma y resta de vectores por el método gráfico del polígono o triángulo.

CUADRO 9
MÉTODO GRÁFICO DEL POLÍGONO

PROCEDIMIENTOS	f	%
a. Se proyecta los vectores uno perpendicular con el otro y nos forma un paralelo gramo, el segmento que une el vértice con el ángulo opuesto se le denomina vector resultante.	15	68.2
b. Se traza un vector a continuación del otro y finalmente se une el extremo del ultimo vector con el origen del primer vector, a este segmento se le denomina vector resultante.	7	31.8
TOTAL	22	100

FUENTE: Encuesta aplicada a estudiantes
RESPONSABLE: Luis Alberto Capa Zumba.

GRÁFICO 9



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Salinas Edmundo (2009) dice se traza un vector a continuación del otro y finalmente se une el extremo del ultimo vector con el origen del primer vector, a este segmento se le denomina vector resultante.

El 68.2% de los estudiantes responden de una manera incorrecta se confunden con el método del paralelogramo, tan solo el 31.8% de ellos responden de positivamente.

De ello puedo inferir que una gran cantidad de estudiantes, al momento de graficar la suma o resta de vectores por el método del polígono tienen mucha dificultad y con ello dificultad para aprobar el año.

10. Resuelve la suma de los siguientes vectores y encuentra el ángulo polar, el vector resultante. $\vec{a} = (3, 5) \text{ m}$ y $\vec{b} = (2, 5) \text{ m}$

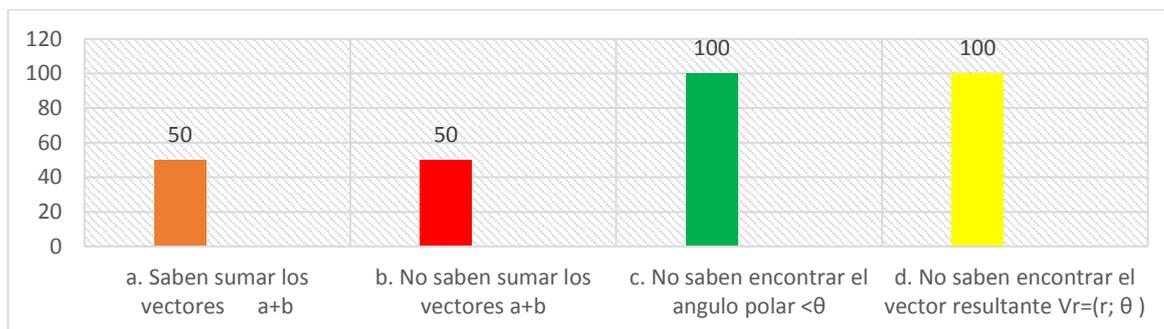
- Sumar, $\vec{a} + \vec{b}$.
- El ángulo polar, $\angle \theta$.
- El vector resultante, $V_r = (r; \theta)$.

CUADRO 10
RESULTADOS DEL EJERCICIO

ALTERNATIVAS	f	%
a. Saben sumar los vectores $\vec{a} + \vec{b}$	11	50
b. No saben sumar los vectores $\vec{a} + \vec{b}$	11	50
c. No saben encontrar el ángulo polar $\angle \theta$	22	100
d. No saben encontrar el vector resultante $V_r = (r; \theta)$	22	100

FUENTE: Encuesta aplicada a estudiantes
RESPONSABLE: Luis Alberto Capa Zumba.

GRÁFICO 10



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El siguiente ejercicio se trata sobre la suma de dos vectores por cualquier método debe encontrar $a+b$, el vector resultante, la dirección del vector y expresarlo en coordenadas polares.

De los datos estadísticos el 50% de los estudiantes conocen como realizar una suma vectores, mientras que la otra mitad no, aunque en su totalidad pueden expresarlo en forma polar.

El conocimiento se lo adquiere de manera integral y en este caso se puede observar que en la totalidad de la muestra existe vacíos en ciertas partes de un temario por lo cual esta investigación se centra en una alternativa para solucionar estas falencias.

ENCUESTA A PADRES DE FAMILIA.

1. ¿Qué asignaturas de las que se mencionan son las que más le gusta hablar a su hijo?

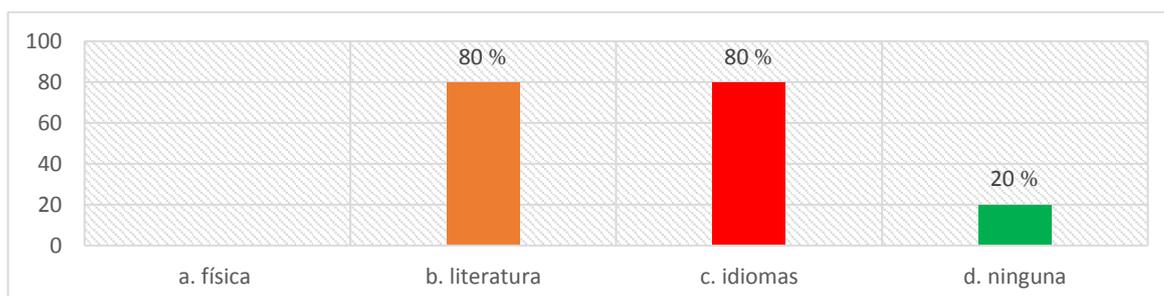
CUADRO 11
ASIGNATURAS DE SU AGRADO

INDICADORES	F	%
a. Física		
b. Literatura	4	80
e. Idiomas	4	80
f. Ninguna	1	20

FUENTE: Encuesta aplicada a padres de familia.

RESPONSABLE: Luis Alberto Capa Zumba.

GRÁFICO 11



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Los temas de más empeño de los estudiantes en el proceso de formación son literatura e idiomas.

La totalidad de la muestra escogida y por ende la población, no le interesa la materia de Física, 90% de los estudiantes les gusta la literatura y el estudio de otros idiomas y 10% ninguna asignatura.

De lo expuesto se asegura que a ningún estudiante le interesa aprender la Física, los motivos son porque no la entienden, no existe la motivación suficiente por parte del maestro, no se utiliza material concreto el cual da una visión de la realidad del por qué de los conceptos y métodos de una materia en particular.

2. ¿Diga cuál de las siguientes asignaturas usted observa que su hijo tiene dificultades?

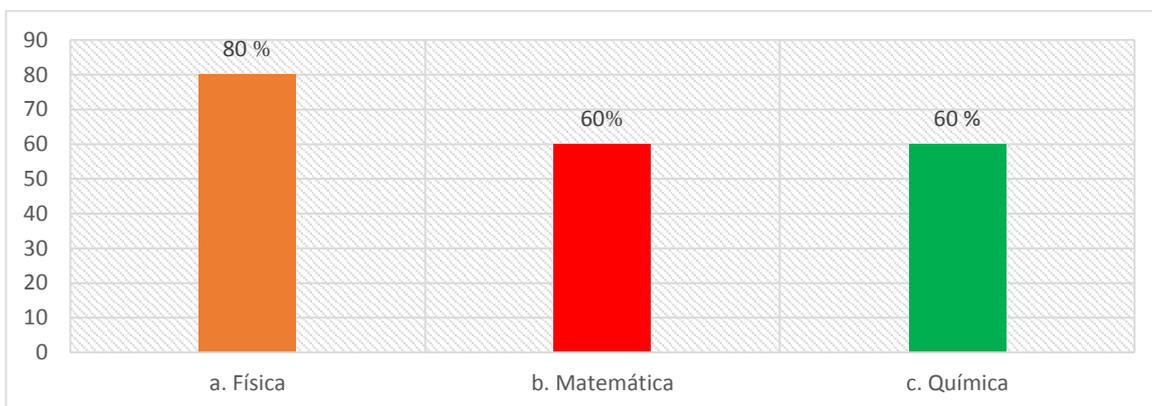
CUADRO 12
DIFICULTADES DE LAS ASIGNATURAS

INDICADORES	f	%
Física	4	80
Matemática	3	60
Química	3	60

FUENTE: Encuesta aplicada a padres de familia.

RESPONSABLE: Luis Alberto Capa Zumba.

GRÁFICO 12



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Las dificultades que existen en la matemática y la física son un porcentaje bastante alto a continuación se explica de acuerdo al cuadro estadístico:

El 60% de los encuetados afirman tener dificultad en Química, 60% en Matemáticas y el 80% en Física.

De esto se confirma lo expuesto anteriormente en la pregunta dos, la Física es una de las materias duras en la que los estudiantes tienen muchos problemas a la hora de resolver ejercicios de razonamiento.

3. ¿Su hijo asiste a algún curso de nivelación?

CUADRO 13

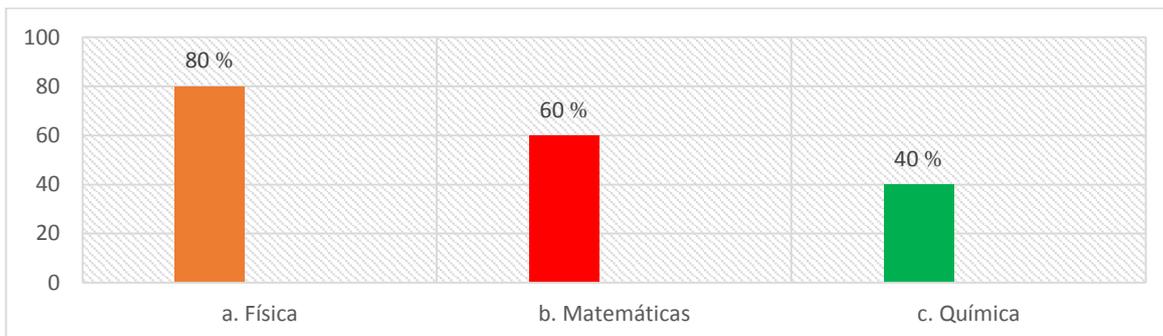
ASISTENCIA A CURSOS DE NIVELACIÓN EN DIFERENTES ASIGNATURAS

INDICADORES	f	%
a. Física	4	80

b. Matemáticas	3	60
c. Química	2	40

FUENTE: Encuesta aplicada a padres de familia.
RESPONSABLE: Luis Alberto Capa Zumba.

GRÁFICO 13



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 80% de padres de familia tienen a sus hijos en cursos de nivelación para mejorar los aprendizajes en Física, que es la materia en la que se centrará esta investigación.

Comprobando con lo anterior expuesto que en realidad tienen carencias en esta materia, por ello los padres tratan de hacerlos mejorar matriculándolos en cursos de nivelación.

4. ¿A reprobado su hijo en algún año? en caso de ser afirmativa en que asignatura.

CUADRO 14

REPROBACIÓN DE MATERIAS

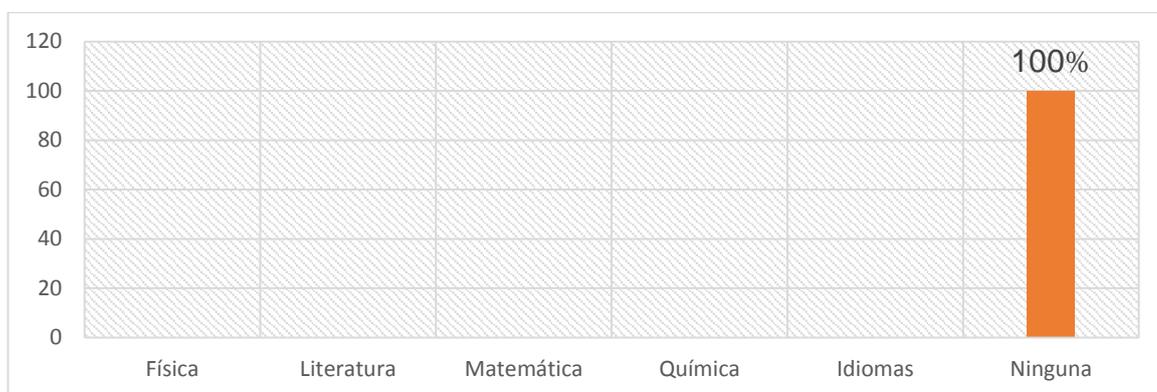
INDICADORES	f	%
Física		
Literatura		

Matemática		
Química		
Idiomas		
Ninguna	5	100

FUENTE: Encuesta aplicada a padres de familia.

RESPONSABLE: Luis Alberto Capa Zumba.

CRÁFICO 14



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

(Diccionario Manual de la Lengua Española Vox, 2010)

Desaprobar una cosa o la conducta de una persona.

El 100% de padres de familia afirman que sus representados, a pesar de tener dificultades en Física como en Matemática, no han reprobado ninguna materia, pues que han asistido a cursos de nivelación los mismos que ayudaron a adquirir aprendizajes duraderos.

De lo cual se puede afirmar que la metodología de los docentes no es la más adecuada, debido a que el estudiante requiere de explicaciones concretas, como el avión de papel y el geoplano, para poder llegar a un verdadero conocimiento de los vectores dentro de la Física.

5. ¿Qué actividades realiza el estudiante después de cumplir con sus tareas del colegio?

CUADRO 15

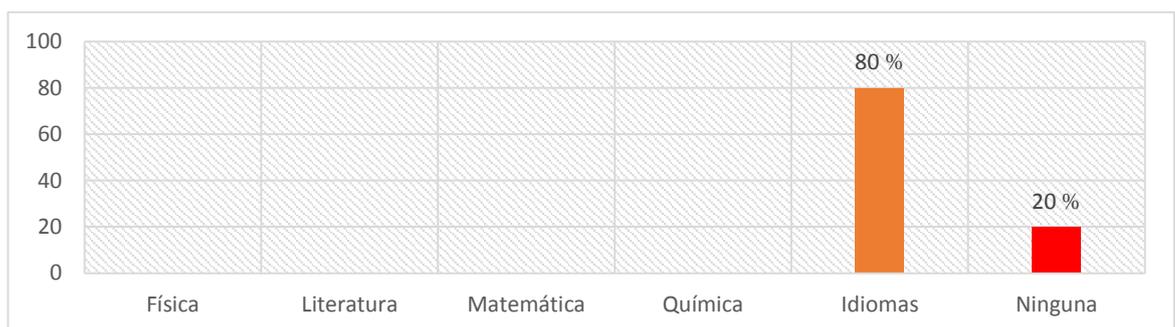
ACTIVIDADES DESPUES DE CLASES

INDICADORES	f	%
a. Física		
b. Literatura		
c. Matemática		
d. Química		
e. Idiomas	4	80
f. Ninguna	1	20

FUENTE: Encuesta aplicada a padres de familia.
RESPONSABLE: Luis Alberto Capa Zumba.

GRÁFICO 15

ACTIVIDADES DESPUES DE CLASES



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Orellana L. Rafael R. (2012) (actividad) dice que actividad es el conjunto de acciones que se llevan a cabo para cumplir las metas de un programa o

subprograma de operación, que consiste en la ejecución de ciertos procesos o tareas (mediante la utilización de los recursos humanos, materiales, técnicos, y financieros asignados a la actividad con un costo determinado), y que queda a cargo de una entidad administrativa de nivel intermedio o bajo.

Según los padres de familia el 80% de estudiantes dedican más su tiempo a aprender idiomas y el 20% manifiestan que no les interesa ninguna actividad.

Al parecer no le dan la debida importancia a los conocimientos en Física, siendo los mismos de suma importancia para entender los diferentes fenómenos que se desarrollan en nuestro entorno.

ENCUESTA A DOCENTES

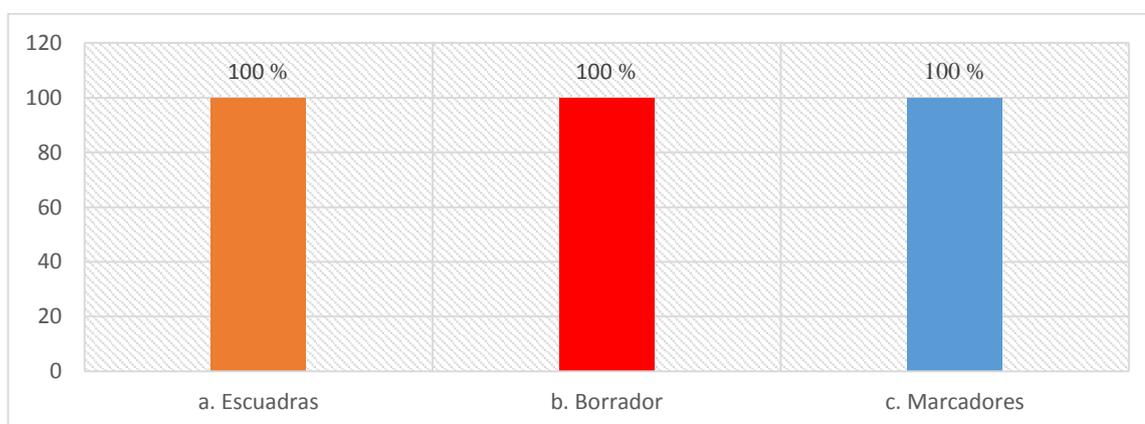
1. ¿Qué medios utiliza como material didáctico concreto para la enseñanza de vectores?

CUADRO 16
MATERIAL DIDÁCTICO CONCRETO

INDICADORES	f	%
a. Escuadras	3	100
b. Borrador	3	100
c. marcadores	3	100

FUENTE: Encuesta aplicada a profesores.
RESPONSABLE: Luis Alberto Capa Zumba.

GRÁFICO 16



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Para (Néreci, Imídeo G.) un material didáctico concreto es un instrumento que facilita la enseñanza aprendizaje, se caracteriza por despertar el interés del estudiante adaptándose a sus características, por facilitar la labor docente y, por ser sencillo, consistente y adecuado a los contenidos.

La totalidad de los docentes aseguran utilizar material concreto para fortalecer el aprendizaje.

Las escuadras, borrador y marcadores, si bien es cierto es material concreto, no son lo suficiente para generar aprendizaje, estos más bien son materiales básicos o de apoyo para realizar una clase; los docentes deberían rebuscar materiales que sean acordes a cada temática y experimentar con los mismos para que el estudiante entienda para que sirven los conocimientos adquiridos y con ello se sientan motivados.

2. El estado del laboratorio del establecimiento es:

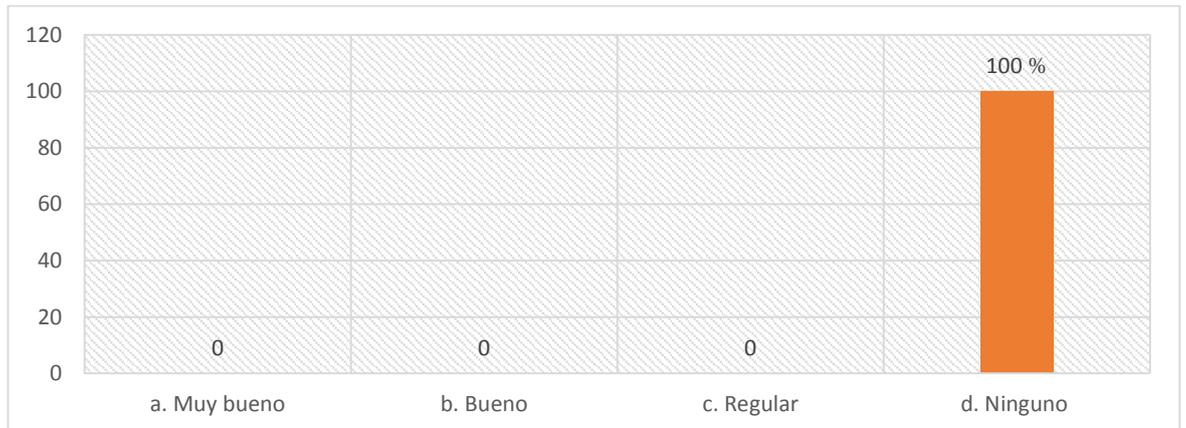
CUADRO 17
ESTADO DEL LABORATORIO

INDICADORES	f	%
a. Muy bueno		
b. Bueno		
c. Regular		
d. Ninguno	3	100
TOTAL	3	100

FUENTE: Encuesta aplicada a profesores

RESPONSABLE: Luis Alberto Capa Zumba.

GRÁFICO 17



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Un laboratorio es un lugar que se encuentra equipado con los medios necesarios para llevar a cabo experimentos, investigaciones o trabajos de carácter científico o técnico, recuperado de (<http://definicion.de/laboratorio>)

El 100% de docentes se reservan al momento de opinar sobre el laboratorio de Física en esta institución.

Se infiere que el estado del laboratorio es pésimo, de ahí una de las aristas porque los estudiantes tienen problemas. Un laboratorio debería estar en condiciones óptimas para poder experimentar y comprobar lo que dice la teoría, utilizando material concreto para que entienda el alumno.

3. ¿Cuáles son las dificultades que el estudiante presenta en el aprendizaje de vectores?

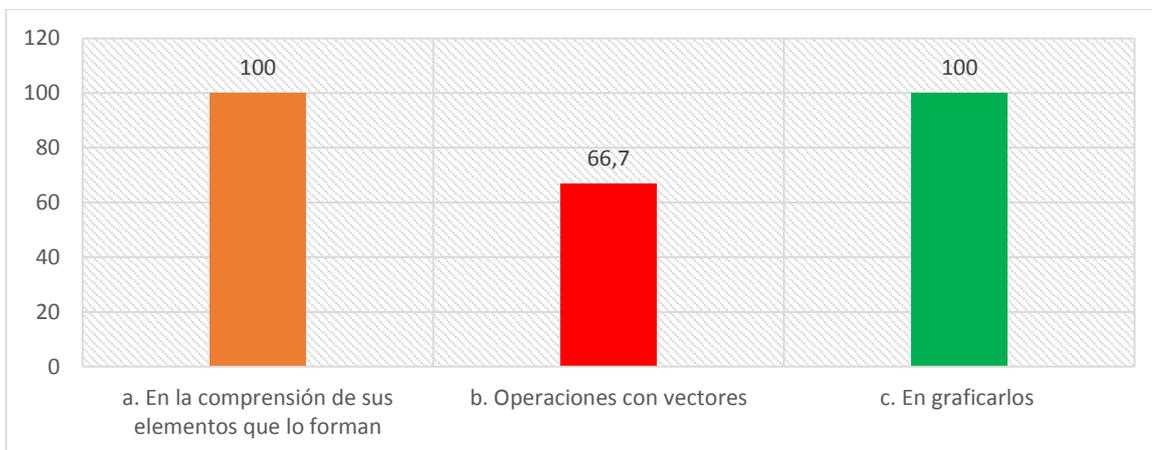
CUADRO 18

DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE VECTORES

INDICADORES	f	%
a. En la comprensión de sus elementos que lo forman	3	100
b. Operaciones con vectores	2	66.7
c. En graficarlos	3	100

FUENTE: Encuesta aplicada a profesores.
RESPONSABLE: Luis Alberto Capa Zumba.

GRÁFICO 18



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Conjunto de circunstancias por las que no se puede hacer, entender o conseguir una cosa sin emplear mucha habilidad, inteligencia o esfuerzo recuperado de (<http://es.thefreedictionary.com/dificultad>)

El 37% de los encuestados afirman que tienen deficiencia en la comprensión de sus elementos de un vector, sin embargo el 26% manifiestan que tienen dificultades en las operaciones con vectores y el 37% tienen dificultades en graficarlos.

Se puede ver que en su mayoría tienen dificultad a la hora de tratar la temática sobre vectores, por lo que se necesitaría alternativas como, el uso de material didáctico concreto para mejorar el aprendizaje en los estudiantes.

4. ¿El material didáctico que disponen en la institución son lo suficiente para lograr que el estudiante aprenda con facilidad los vectores?

CUADRO 19

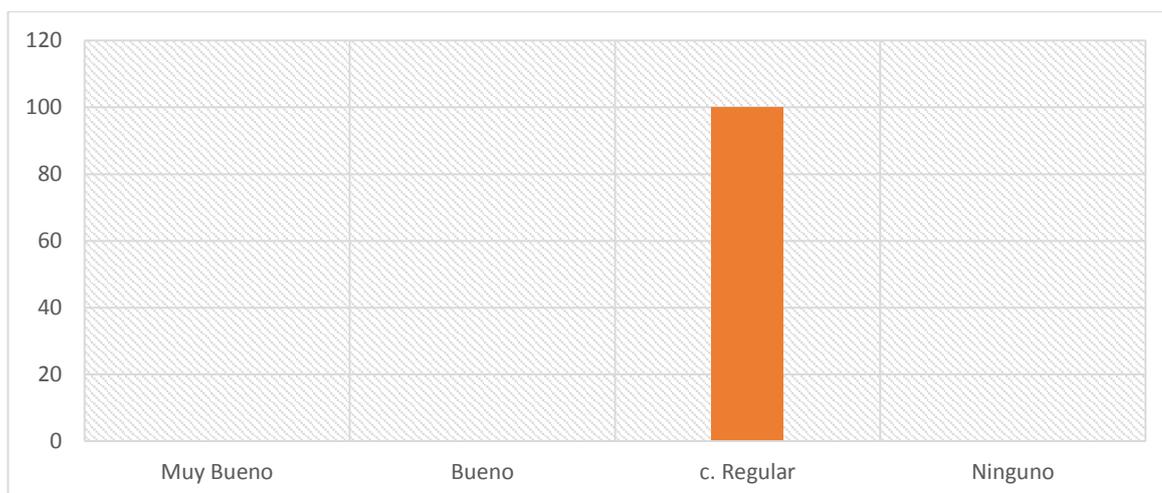
ESTADO DEL MATERIAL DIDÁCTICO CONCRETO

INDICADORES	f	%
a. Muy bueno		
b. Bueno		
c. Regular	3	100
d. Ninguno		
TOTAL	3	100

FUENTE: Encuesta aplicada a profesores.

RESPONSABLE: Luis Alberto Capa Zumba.

GRÁFICO 19



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

(Néreci, Imídeo G) Un material didáctico concreto es un instrumento que facilita la enseñanza aprendizaje, se caracteriza por despertar el interés del estudiante adaptándose a sus características, por facilitar la labor docente y, por ser sencillo, consistente y adecuado a los contenidos.

El 100% de los docentes afirman que el material didáctico concreto que dispone la institución es regular.

Como cita el autor el material didáctico ayuda para fomentar el conocimiento de manera duradera y para un entendimiento más sencillo, razón por la cual esta institución necesita de la utilización de materiales concretos que coadyuven al mejoramiento de la calidad de educación.

5. ¿Cuáles son los métodos que usted aplica en la enseñanza aprendizaje de vectores?

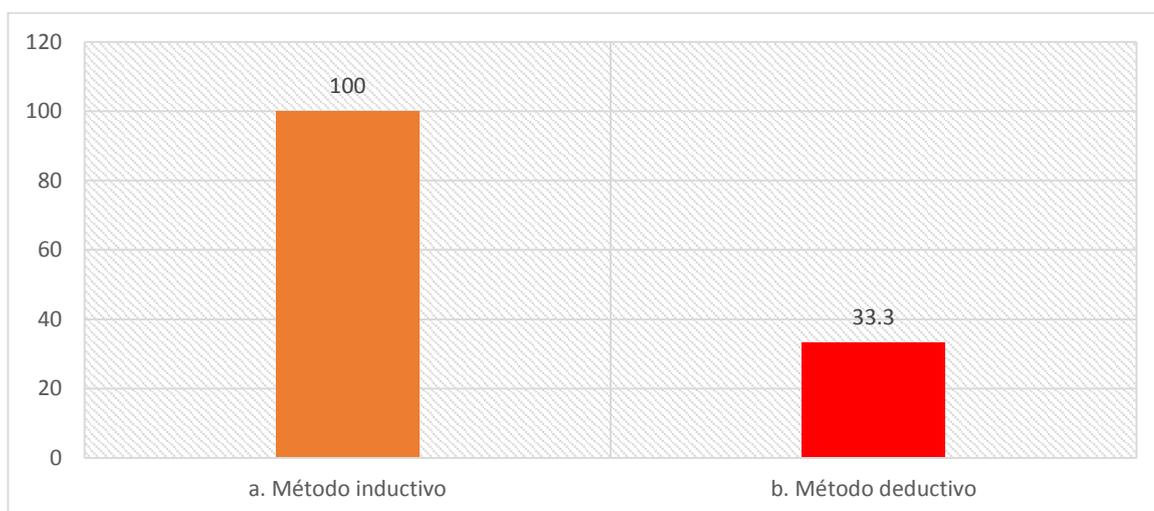
CUADRO 20

MÉTODOS EN LA ENSEÑANZA DE VECTORES

ALTERNATIVAS	f	%
a. Método inductivo	3	100
b. Método deductivo	1	33.3

FUENTE: Encuesta aplicada a profesores.
RESPONSABLE: Luis Alberto Capa Zumba.

GRÁFICO 20



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Larisa kiss (2012) dice que es método, modo ordenado y sistemático de proceder para llegar a un resultado o fin determinado.

El 75% de los docentes aseveran, que en el proceso de la enseñanza aprendizaje de la física, utilizan el método inductivo y el 25% manifiestan el método deductivo.

De lo expuesto se puede asegurar que la mayor parte de los docentes utilizan el método inductivo y una mínima parte el método deductivo. Los dos métodos son valederos para el aprendizaje pero necesitan de material concreto para enseñar de una mejor manera.

✓ RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL MATERIAL DIDÁCTICO CONCRETO

- **Taller 1.-** Uso del avión de papel como material didáctico concreto para el aprendizaje de conceptos y aplicaciones de los vectores.

Datos informativos.

Coordinador investigador: Luis Alberto Capa Zumba	Tema Uso del avión de papel como material didáctico concreto para el aprendizaje de conceptos y aplicaciones de los vectores.
Estudiantes: 22	
Docentes: 1	
Fecha: 05 /06/2014	Tiempo de duración: 80 min
Institución educativa	Unidad Educativa Fernando Suarez Palacios
Alumnos a quien va dirigido el taller	Primer Año de Bachillerato General Unificado
Recursos	1 hoja de papel bon, 1clip, tijera y goma.

**VALORACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL MATERIAL DIDACTICO
CONCRETO COMO RECURSO DIDÁCTICO MEDIANTE LA PRUEBA DE
WILCOXON.**

TABLA

N°	X	Y	D = y - x	VAL. ABS.	RANGO +	RANGO -
1	5	10	5	3.5	9,5	0
2	1	8	7	4	19,5	0
3	2	9	7	4	19,5	0
4	3	10	7	4	19,5	0
5	4	10	6	4	13,5	0
6	2	8	6	4	13,5	0
7	1	9	8	4	22	0
8	3	7	4	4.9	4,5	0
9	5	9	4	5	4,5	0
10	3	8	5	5	9,5	0
11	4	10	6	5.5	13,5	0
12	3,5	10	6.5	6	17	0
13	5	8,5	3.5	6	1	0
14	5,1	10	4.9	6	8	0
15	2	8	6	6	13,5	0
16	5	9	4	6.4	4,5	0
17	3	7	4	6.5	4,5	0
18	3	7	4	7	4,5	0
19	3	8,5	5.5	7	11	0
20	5	9	4	7	4,5	0
21	3	10	7	7	19,5	0
22	1,6	8	6.4	8	16	0
Total					253	0

W = RANGO POSITIVO – RANGO NEGATIVO.

$$W = 253 - 0$$

$$W = 253$$

La alternativa no funciona: Las puntuaciones X son iguales o inferiores a las puntuaciones Y.

$$X = Y$$

La alternativa funciona: Las puntuaciones Y son superiores a las puntuaciones X.

$$Y > X$$

$$\mu_w = W - \frac{N(N+1)}{4}$$

$$\mu_w = 253 - \frac{22(22+1)}{4}$$

$$\mu_w = 126.5$$

$$\sigma_w = \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}$$

$$\sigma_w = \sqrt{\frac{22(22+1)(2(22)+1)}{24}}$$

$$\sigma_w = 30.8$$

$$Z = \frac{W - \mu_w}{\sigma_w}$$

$$Z = \frac{253 - 126.5}{30.8}$$

$$Z = 4.1$$

La regla de decisión queda:

Si Z es mayor o igual a 1,96 (que es el 95% bajo la curva normal) se rechaza que la alternativa no funciona, (el nivel de significancia es 0,05) caso contrario se la acepta.

Por lo tanto:

Como $Z > 1,96$ se acepta que el material didáctico concreto pedagógico sirve como recurso metodológico para mejorar el aprendizaje de los conceptos de vectores ($Y > X$). En consecuencia se confirma la efectividad de la alternativa, evidenciándolo por medio de la Prueba Signo Rango de Wilcoxon.

- **Taller 2.-** Uso del geo plano para el aprendizaje de operaciones con vectores por el método gráfico.

Datos informativos

Coordinador investigador: Luis Alberto Capa Zumba	Tema Uso del ge plano para el aprendizaje de operaciones con vectores por el método gráfico.
Estudiantes: 22	
Docentes: 1	
Fecha: 06 /06/2014	Tiempo de duración: 80 min
Institución educativa	Unidad Educativa Fernando Suarez Palacio
Alumnos a quien va dirigido el taller	Primer Año de Bachillerato General Unificado
Recursos	1 geo plano, ligas y graduador

**VALORACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL MATERIAL DIDACTICO
CONCRETO COMO RECURSO DIDÁCTICO MEDIANTE LA PRUEBA DE
WILCOXON.**

TABLA

N	X	Y	D = y - x	VAL. ABS.	RANGO +	RANGO -
1	2	8	6	4	10	0
2	5	9	4	4,5	1	0
3	0	7	7	5	18	0
4	5	10	5	5	5	0
5	2	8	6	5	10	0
6	5	10	5	5	13,5	0
7	3	8	5	5,5	13,5	0
8	0	7,5	7,5	6	20	0
9	4	10	6	6	10	0
10	5	9,5	4,5	6	2	0
11	3	10	7	6	18	0
12	3,5	10	6,5	6	14,5	0
13	1	9	8	6,5	21,5	0
14	3,5	10	6,5	6,5	14,5	0
15	3	9,5	6,5	6,5	14,5	0
16	5	10	5	6,5	13,5	0
17	1	9	8	7	21,5	0
18	4	10	6	7	10	0
19	3	9	6	7	10	0
20	4	9,5	5,5	7,5	20	0
21	2	9	7	8	18	0
22	3	9,5	6,5	8	14,5	0
$\Sigma=$					279	0

W = RANGO POSITIVO – RANGO NEGATIVO.

$$W = 279 - 0$$

$$W = 279$$

La alternativa no funciona: Las puntuaciones X son iguales o inferiores a las puntuaciones Y.

$$X = Y$$

La alternativa funciona: Las puntuaciones Y son superiores a las puntuaciones X.

$$Y > X$$

$$\mu_w = W - \frac{N(N+1)}{4}$$

$$\mu_w = 279 - \frac{22(22+1)}{4}$$

$$\mu_w = 152.5$$

$$\sigma_w = \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}$$

$$\sigma_w = \sqrt{\frac{22(22+1)(2(22)+1)}{24}}$$

$$\sigma_w = 30.8$$

$$Z = \frac{W - \mu_w}{\sigma_w}$$

$$Z = \frac{279 - 152.5}{30.8}$$

$$Z = 4.1$$

La regla de decisión queda:

Si Z es mayor o igual a 1,96 (que es el 95% bajo la curva normal) se rechaza que la alternativa no funciona, (el nivel de significancia es 0,05) caso contrario se la acepta.

Por lo tanto:

Como $Z > 1,96$ se acepta que el material didáctico concreto pedagógico sirve como recurso metodológico para mejorar el aprendizaje de operaciones con vectores por el método gráfico ($Y > X$). En consecuencia se confirma la efectividad de la alternativa, evidenciándolo por medio de la Prueba Signo Rango de Wilcoxon.

g. DISCUSIÓN

- **Objetivo específico 2.-** Diagnosticar el aprendizaje de las dificultades, obstáculos, carencias, obsolescencias y necesidades que se presentan en el aprendizaje de vectores.

DIAGNÓSTICO DEL APRENDIZAJE DE VECTORES

Inf.	CRITERIO	INDICADORES EN SITUACIÓN NEGATIVA			INDICADORES EN SITUACIÓN POSITIVA		
		DEFICIENCIAS	OBSOLESCENCIAS	NECESIDADES	TENERES	INNOVACIONES	SATISFACTORES
Estudiantes	Magnitudes vectoriales.	59.1%			40.9%.		
	Características de un vector.			68.2%	31.8%		
	Sistema de coordenadas de un vector.	22.7%			77.3%		
	Sistema de coordenadas polares.	63.6%			36.4%		

	Sistema de coordenadas rectangulares	68.2%			31.8%		
	Sistema de coordenadas geográficas.	72.7%			27.3%		
	Método gráfico del paralelo gramo.	54.5%			45.5%		
	Sistema de coordenadas rectangulares.	77.3%			22.7%		
	Método gráfico del polígono.	67%			33%		
	Resultados del problema.	100%		50%	50%		
Docentes	Material didáctico concreto.	100%			0%		
	Estado del laboratorio.	100%			0%		

	Dificultades en el aprendizaje de vectores.	100%		100%.	66.7%		
	Estado del material didáctico concreto.	100%			0%		
	Métodos en la enseñanza de vectores.	100%			33.3%		
Padres de familia	Asignaturas que le gustan al estudiante.	80%			20%		
	Dificultades en las asignaturas.	80%			60%		
	Cursos de nivelación.	80%			60%	40%	
	Reprobación de materias.	0%			100%		
	Actividades después de clases.	80%			0%	20%	
TOTAL							

El diagnóstico del aprendizaje de vectores establece que:

El diagnóstico del aprendizaje de vectores en el primer año de bachillerato se presenta deficiencias, obsolescencias, si comparamos con la definición moderna del aprendizaje. A continuación primeramente definimos lo que es el aprendizaje:

Satisfacciones del aprendizaje

Oakeshott (2009), respecto a las satisfacciones de aprendizaje manifiesta que:

Las satisfacciones que los seres humanos que desean dependen, de su mayoría de las respuestas que reciben sus enunciados y acciones por parte de otros, respuestas que son en sí enunciados y acciones relacionados con las satisfacciones deseadas por quienes lo realizan.

El aprendizaje moderno

Según Silva (2011), respecto a las satisfacciones de aprendizaje manifiesta que:

Las satisfacciones afirma que para obtener un aprendizaje moderno en los estudiantes es necesario considerar las posibilidades que ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) porque permiten crear ambientes de aprendizaje virtuales que favorecen la comunicación bidireccional. Estos espacios ofrecen instancias de socialización e intercambio entre los diversos actores (participantes, tutor, grupo) que pueden ser sincrónicas o asincrónicas facilitando el desarrollo de actividades en grupo de carácter cooperativo y-o colaborativo que enriquecen el trabajo grupal e individual, produciendo la adquisición del conocimiento en forma constructivista y con una fuerte interacción social.

¿Qué aspectos debe contener el aprendizaje?

- **El ambiente educativo**

Por ambiente educativo, no sólo se considera el medio físico sino las interacciones que se producen en dicho medio (Duarte) ya lo menciona la autora; un ambiente educativo no es solo el espacio físico. Aunque si bien es parte de, no lo es todo. En cierto modo el contexto físico es un influenciador del ambiente brindado, un escenario.

Parte del propio proceso educativo surgen los siguientes aspectos: acciones, experiencias vivencias por cada uno de los participantes; actitudes, condiciones materiales y socio afectivas, múltiples relaciones con el entorno y la infraestructura necesaria para la concreción de los propósitos culturales que se hacen explícitos en toda propuesta educativa. Cada uno un elemento irremplazable, para lograr el objetivo de la educación. Se reconoce que podrían apenas dar cuenta del uso de estos, y aun así lograrlo, pero es cierto que el enfrascarnos en detalles detiene el proceso educativo por momentos.

Las acciones dentro del escenario son clara definición del objetivo, las experiencias vividas coadyuvan al logro de este; las condiciones en que se dé la socialización son pues parte esencial del nivel de progreso constante. Es importante asumir la doble dimensión individual y grupal de los elementos, o aspectos a tomar en cuenta. (Ramírez, 2004). Pues la metodología varía según sea el contexto no solo alrededor del grupo de trabajo, también en el interior. Es entonces aquí donde se deben tomar en cuenta la relación de la escuela con la ciudad, que a mi parecer debiera ser llamado con la sociedad, esto atendiendo al hecho de que cada contexto escolar es diferente, si bien se clasifican, ninguno es totalmente igual. Se menciona ello, porque es importante dar atención a cada caso. Ciertamente resulta una tarea difícil, recaída por supuesto en el contacto directo con aquel actor, en contacto directo con el alumnado, el docente. Quien puede dar cuenta del avance, no solo

propio, sino también de sus educandos, además de poderlo modificar, brindando un escenario de calidad para el aprendizaje. Ello tomando en cuenta las experiencias ya vividas por los niños, estas a su vez dependen de su cultura, de sus actitudes. Por ello se crea una línea intrínseca que une al edificio escolar con la comunidad.

Ahora se presentan las carencias, deficiencias y obsolescencias.

- El 59.1% de los estudiantes supieron indicar de una manera incorrecta que una magnitud vectorial está determinada por su valor numérico y su correspondiente unidad de medida, con lo cual se puede decir que no existió una enseñanza muy adecuada para comprender correctamente el concepto de magnitud vectorial.
- Una parte muy importante en el estudio de vectores es saber sus características que tiene un vector, de esto podemos observar que el 40,9% de los encuestados no tienen un conocimiento básico de las características que tiene un vector.
- El 22,7% de los estudiantes no tienen claro los sistemas de coordenadas, que se puede representar un vector, lo que se puede evidenciar que es una mínima parte que no conocen.
- El 63.6% de los encuestados manifiestan de una manera incorrecta la representación de un vector en coordenadas polares.
- Para poder realizar operaciones con vectores por el método analítico el estudiante debe saber expresar un vector en coordenadas rectangulares, en este caso un alto número de estudiantes, lo que corresponde al 68.2% desconocen la representación de un vector en coordenadas rectangulares.
- El 72.7% de los encuestados acertaron de una manera incorrecta la representación de un vector en coordenadas geográficas, lo que se puede observar que existe deficiencia en saber identificar un vector en coordenadas geográficas.

- El 54.5% de ellos responden de una manera incorrecta los pasos para graficar un vector por el método del paralelogramo, lo cual se puede decir que la parte grafica de operaciones con vectores es muy débil.
- El 77.3% de los educandos manifiestan de una manera incorrecta, ya que para sumar o restar un vector, estos devén estar expresados en coordenadas rectangulares, que es muy importante conocer el sistema de coordenadas que deben estar expresado un vector para poder realizar cualquier tipo de operaciones.
- Es importante conocer los pasos para graficar un vector por el método gráfico del polígono, en donde se puede evidenciar que el 67% de los estudiantes responden de una manera incorrecta los pasos para graficar un vector por el método gráfico del polígono.
- Por otra parte el 50% de los encuestados responde incorrectamente la suma de vectores, el vector resultante, la dirección y las coordenadas polares, lo que se puede decir que la mayor parte de los estudiantes tienen dificultades tanto en los métodos gráficos como en el proceso analítico, no existe un método adecuado como para que ese conocimiento sea de más duración.

Los docentes se obtuvo que:

- El 100% de los docentes no utilizan material didáctico concreto en la explicación de física, es confundido por el material permanente ya que el material didáctico concreto lo motiva al estudiante y le permite mayor duración del conocimiento y interés del tema.

De los padres de familia se obtuvo que:

- El 100% de ellos manifiestan que la física no es un tema que le agrade a su hijo, debido a que los docentes, no cumplen con responsabilidad su carga horaria por lo que el aprendizaje de la física es muy débil.

Obsolescencias

Los padres de familia opinan:

- El 80% de ellos manifiestan que la metodología no es adecuada por lo que los conocimientos son muy débiles y les toca pagar para generar aprendizaje en ellos.
- El 80% piden innovación en los diferentes ámbitos de la educación de sus hijos, como son la utilización de las TIC, nuevas tecnologías, laboratorios equipados, entre otros para mantener motivados a los educandos y poder generar un buen aprendizaje en ellos.

Necesidades.

De los estudiantes se obtuvo que:

- El 50% de ellos no tiene sólidas bases en lo que respeta a la trigonometría básica.

De los docentes se obtuvo que:

- Los estudiantes tienen dificultad en la resolución de ejercicios, esto se debe a que el docente, no utiliza material del medio para relacionar su clase con el tema.
- La totalidad de los docentes opinan que el uso del laboratorio influye en el aprendizaje de la física, por lo que hace pensar que no existe un laboratorio adecuado.

De los padres de familia se obtuvo:

- El 100% aseguran que sus hijos tienen problemas en Física por no utilizar nuevas tecnologías que aporten al aprendizaje del estudiante.
- El 100% de los padres de familia no los ayudan a sus hijos cuando tienen problemas en Física debido a que ellos desconocen sobre la asignatura.

Objetivo específico 4.- Aplicar el material didáctico concreto para generar el aprendizaje de los vectores.

Objetivo específico 5.- Valorar el material didáctico concreto para mejorar el aprendizaje de los vectores.

APLICACIÓN Y VALORACIÓN DEL MATERIAL DIDÁCTICO CONCRETO COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA

TALLERES APLICADOS	Valoración mediante la prueba signo rango de Wilcoxon
Taller 1.- Uso del avión de papel como material didáctico concreto para el aprendizaje de conceptos y aplicaciones de los vectores.	Z = 4.1
Taller 2.- Uso del ge plano para el aprendizaje de operaciones con vectores por el método gráfico.	Z = 4.1

Al aplicar una pre prueba y pos prueba antes y después de desarrollar cada taller con la alternativa, la variación entre las dos pruebas, calculadas con la Prueba Signo Rango de Wilcoxon, generó resultados mayores a 1,96, lo cual depende únicamente del nivel de involucramiento de los estudiantes con la alternativa valor que confirma la efectividad de la alternativa propuesta para mejorar el aprendizaje de vectores.

h. CONCLUSIONES

El trabajo de investigación llevó a las siguientes conclusiones:

Con respecto a los estudiantes.

1. Los estudiantes no conocen cómo está determinada una magnitud vectorial.
2. No conocen las características que tiene un vector.
3. No tienen claro los sistemas de representación de un vector.
4. Carecen de conocimiento de cómo representar de un vector en coordenadas polares.
5. Desconocen la manera de expresar un vector en coordenadas rectangulares.
6. Desconocen la mayoría de estudiante la manera de expresar un vector coordenadas geográficas.
7. No tienen el conocimiento en lo que respecta a los pasos para graficar un vector por el método del paralelogramo y por el método del polígono.
8. No poseen el aprendizaje necesario para realizar operaciones con vectores.

Con respecto a los docentes:

9. No utilizan material concreto al momento de impartir su clase.

De los padres de familia se obtuvo que:

10. La mayoría de sus representados tienen dificultades en la materia de Física.
11. En la aplicación del geo plano como material didáctico concreto utilizado en los estudiantes del Primer Año del Bachillerato General Unificado, fue de gran apoyo para generar aprendizaje significativo

i. RECOMENDACIONES.

- 1.** Las autoridades de la institución educativa deben buscar nuevas estrategias metodológicas para dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje donde se incorpore el uso de material didáctico concreto para generar un aprendizaje significativo en los estudiantes.
- 2.** Los docentes tienen que elaborar material didáctico concreto para explicar su clase y puedan despertar el interés en el estudiante.
- 3.** El docente deberá relacionar más la física con el entorno, utilizando con más frecuencia el material didáctico concreto relacionado con el tema.
- 4.** Utilizar geo plano como material didáctico concreto al momento de enseñar vectores ya que dio buenos resultados como se puede ver en la presente investigación la cual fue medida su efectividad por la Prueba Signos Rangos de Wilcoxon.

j. BIBLIOGRAFÍA

- 1.** TIPPENS PAUL E. (2011). Física Conceptos y aplicaciones. México, Editorial McGraw-Hill, edición 6.
- 2.** ZITZEWITZ, W. (2010). Neff.Fisica 1. Editorial McGraw-Hill, edición
- 3.** SERWAY-JERRY RAYMOD A. S.FAUGHN. (2010). Fundamentos de física Editorial Thomson.
- 4.** SALINAS V. (2009) Física 1 Mecánica de solidos con vectores unitarios, Primer Año De Bachillerato, Loja-Ecuador, edición 7, Editorial EDISUR, ISBN-978-9942-03-648-3.
- 5.** VALLEJO & ZAMBRANO (2011). Física Vectorial, Quito- Ecuador, Ediciones RODIN, ISBN 978-9942-02-465-7.
- 6.** RAYMOND A. & JOHN W. (2008). Física para ciencias y Ingenierías. Volumen 1. Por Cengage Learning Editores, S.A. de C.V. Edición 7.
- 7.** CONTRERAS J. (2010). Universidad Técnica Federico Santa María sede Viña del Mar, José Miguel carrera
- 8.** IMÍDEO G NÉRECI (2011). Hacia una didáctica general dinámica. Editorial Kapelusz, México.
- 9.** UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS, CENTRO DE ESTUDIOS DE OPINIÓN (2012). Conceptos básicos de qué es un taller participativo, como organizarlo y dirigirlo. Cómo evaluarlo, Colombia. Citado por (Capa, 2014).
- 10.** ENCICLOPEDIA GENERAL BÁSICA (2000). Matemática ilustrada. Buenos Aires Argentina.
- 11.** ENCICLOPEDIA ESTUDIANTIL LEXUS.EDICION (1998).España .Editorial Sacramento Nieto.
- 12.** ALKIN, C. (1969). Evaluation Theory Development en Evaluation comment, 2 (1), pp.2-7.
- 13.** BALL, C. y HALWACHI, J. (1987). "Performance Indicators". En. Higher Education, N° 16, pp. 393-405.

14. MALDONADO, F. (2008). Programa de Educación Continuada, Universidad interamericana de Puerto Rico Recinto de Fajardo Programa de Educación Continuada.
15. WINTERS, L. (1992). Guía práctica para la Evaluación Alternativa. Asociación para la Supervisión y Desarrollo Curricular, México, 1 ed.
16. WILLIAM, D. (1998). Evaluación y aprendizaje en el aula. , 5ta. Edición, Estados Unidos. (2012, 07). Pre Y Pos Prueba. BuenasTareas.com. Recuperado 07, 2012, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Pre-y-P>
17. HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ, & BAPTISTA. (2010).
18. OAKESHOTT, M. (2009), Vos del aprendizaje liberal .Madrid: Katz Editores.
19. SILVA. (2011). Diseño y moderación de entornos virtuales de aprendizaje (EVA) Barcelona.
20. FORTUGALA.V. (2013). Que aspectos (dimensiones) deben considerarse para diseñar un ambiente de aprendizaje? Y ¿porque tener en cuenta la relación de la escuela con la ciudad, con otros contextos de aprendizaje. México.

- **WEGRAFIA**

1. <http://www.monografias.com/trabajos82/temario-temas-selectos-fisica/temario-temas-selectos-fisica.shtml#ixzz2sAXtlJAR>
2. http://gsaint32.wikispaces.com/file/view/Dibujo_fisik.jpg
3. <http://es.tiching.com/link/35189>
4. © Ministerio de Educación, Cultura y Deporte
Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado webmaster@ite.educacion.es
5. http://centrodeartigos.com/articulos-utiles/article_108174.html
6. <http://personal1.iddeo.es/romeroa/vectores/default.htm>
7. http://tochtli.fisica.uson.mx/electro/vectores/definici%C3%B3n_de_vector.es.htm
8. <http://www.ungs.edu.ar/ici/fisica/fisica1/vectores/>

9. <http://prezi.com/cdw1m7racgcl/geoplano/>
10. <http://fisicabolivar.wordpress.com/tag/unidimensional/>
11. <http://www.avioncitosdepapel.com/flout.php>
12. <https://explorable.com/es/disenio-cuasi-experimental>
13. <http://www.monografias.com/trabajos63/investigacion-cuantitativa/investigacion-cuantitativa2.shtml>

k. ANEXOS

Anexo 1: Proyecto de tesis.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS

TEMA

EL USO DE MATERIAL DIDÁCTICO CONCRETO PEDAGÓGICO PARA EL LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS EN EL ESTUDIO DE VECTORES DEL BLOQUE DE FÍSICA DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA FERNANDO SUÁREZ PALACIOS DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2013-2014.

Proyecto de tesis previa a la obtención del grado de licenciado en ciencias de la educación mención Físico Matemática

AUTOR

Luis Alberto Capa Zumba.

LOJA - ECUADOR

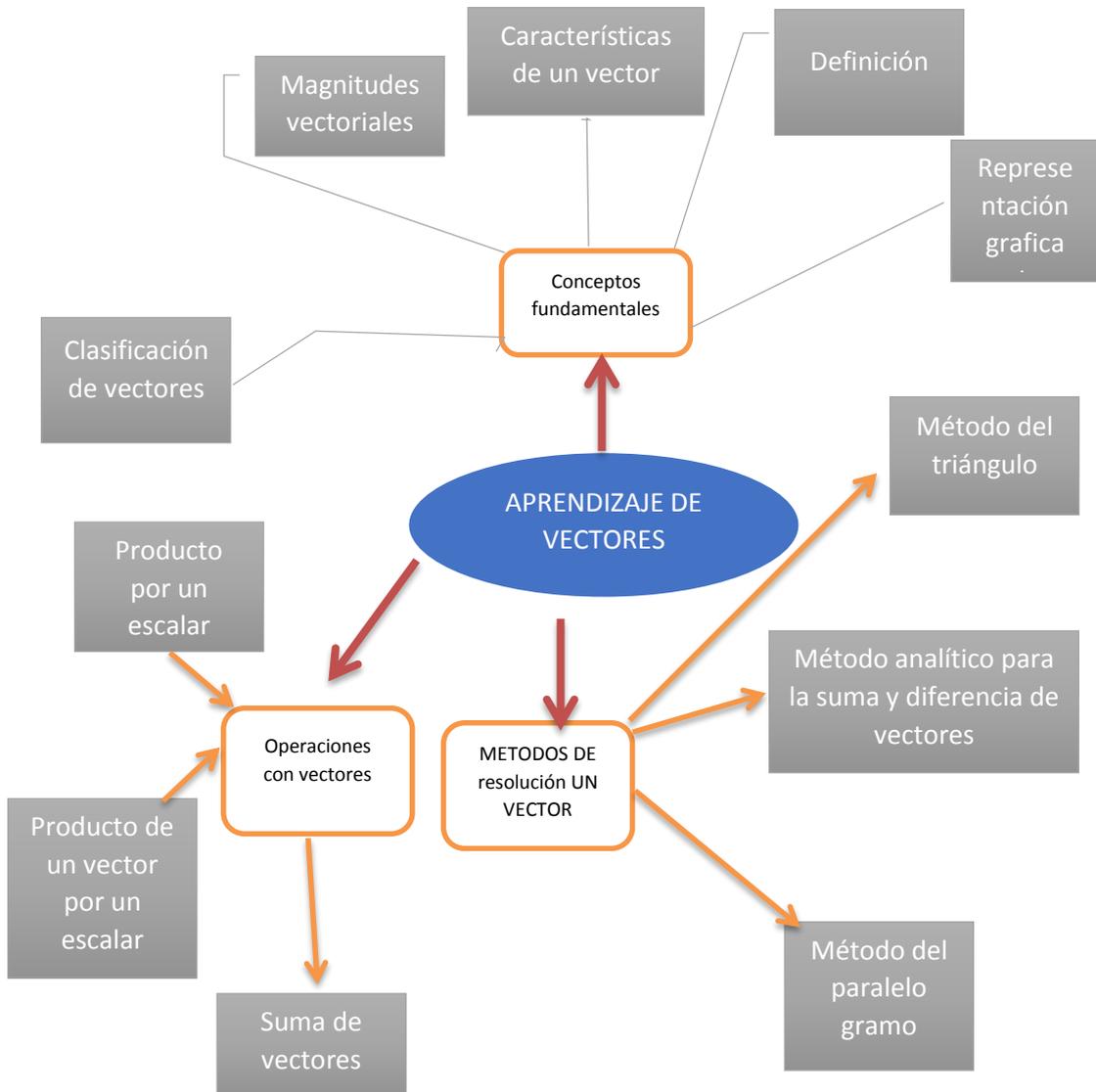
2015

a. TEMA

EL USO DE MATERIAL DIDACTICO CONCRETO PEDAGÓGICO PARA EL LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNICATIVOS EN EL ESTUDIO DE VECTORES DEL BLOQUE DE FÍSICA DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA FERNANDO SUAREZ PALACIOS DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2013-2014

b. PROBLEMÁTICA

Mapa mental de la realidad temática



- **Delimitación de la realidad temática**
- **Delimitación temporal**

La presente investigación se desarrollará en el periodo académico, septiembre 2013 a julio del 2014.

- **Delimitación institucional**

La presente investigación se desarrollará en la prestigiosa Unidad Educativa Fernando Suarez Palacios que se encuentra ubicado en el Barrio Carigan Parroquia el Valle, Cantón y Provincia de Loja, km.10 margen derecho vía a Cuenca, sector noroccidental de la ciudad de Loja, fue creado mediante el Acuerdo Ministerial N^o 22-63, del 17 de septiembre de 1986, en un principio se inició como Ciclo Básico, con este hecho singular se caracteriza una de las más caras aspiraciones de los moradores de este importante sector de la ciudad de Loja. Su estructura física es de muy buena calidad, tiene un número de 23 docentes que laboran y 364 estudiantes que se educan y es reconocido por brindar oportunidades y alternativas en la formación integral de niños y jóvenes a través de la Educación Inicial, Educación General Básica y Bachillerato General Unificado.

- **Beneficiarios**

Los beneficiarios de esta presente investigación serán los estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fernando Suarez Palacios ubicado en el barrio Carigan de la ciudad de Loja Ecuador, que actualmente cursan con un número de 22 estudiantes.

- **Situación de la realidad temática**

Los resultados obtenidos mediante las encuestas exploratorias a los docentes de física y a los estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fernando Suarez Palacios, manifestaron las siguientes dificultades y deficiencias:

El docente realiza una exploración de conocimientos previos para conocer las fortalezas y debilidades en el aprendizaje de vectores, basada en: magnitudes y transformación de unidades, sin embargo los estudiantes indican que el docente necesita conocer sobre cifras significativas y a su vez incentivar la predisposición a aprender.

Según los datos descritos en la encuesta los pedagogos expone que el método más aplicable en la enseñanza de vectores en el plano bidimensional, ha sido el método experimental, pero falta la utilización de material didáctico concreto que también es parte como método de enseñanza aprendizaje el cual logra incentivarlo al estudiante

El profesor manifestó que lo único que utiliza para dar y desarrollar el tema de vectores son los medios didácticos en el plano bidimensional lo que indica que los estudiantes pueden ver las imágenes para una mayor comprensión pero se evidencia la carencia y deficiencia de recursos didácticos concretos ya sean del laboratorio o a elaborados por el para que exista la relación con el medio para el desarrollo de esta clase.

El 44% de los estudiantes respondieron que un vector es una línea recta y el 17% desconocen lo que es un vector. Esto resulta alarmante debido a que confunden esta percepción básica para el estudio de vectores, por lo que la exploración de conocimientos previos sobre magnitudes escalares y vectoriales por parte del docente no ha brindado grandes resultados.

El 25% de los alumnos afirman que solo se puede resolver suma y resta y el 23% desconocen. Estos datos evidencian la deficiencia en el conocimiento que tienen en este aspecto que es suma, resta, multiplicación de un vector que es lo básico para resolver más adelante operaciones con vectores.

El 55% de los estudiantes desconocen los métodos gráficos de resolución de operaciones con vectores lo cual se puede evidenciar que existen dificultades y falencias.

- **Pregunta de investigación**

De la situación problemática se deriva la siguiente pregunta de Investigación:

¿De qué manera el material didáctico concretó mejora el aprendizaje de vectores del bloque de física del primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Fernando Suarez Palacios de la ciudad de Loja periodo 2013-2014?

c. JUSTIFICACION

La investigación se justifica por las siguientes razones:

Por la necesidad de diagnosticar las dificultades y carencias que se presentan en el aprendizaje de vectores como son: la diferenciación y análisis de conceptos entre los cuales están los vector, tipos de magnitud escalar y vectorial, sistema de coordenadas rectangulares, polares, geográficas y operaciones con vectores entre otros; el conflicto en la interpretación de ejercicios y la carencia de utilización del material didáctico que facilite la comprensión, de los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado, de la unidad educativa Fernando Suarez Palacios.

Por la importancia que tiene aplicar el material didáctico concreto como recurso didáctico para fortalecer y optimizar el aprendizaje de vectores, en los estudiantes de primero de bachillerato general unificado de la unidad educativa Fernando Suarez Palacios

Por el compromiso que tiene la carrera de Físico - Matemáticas del Área de la Educación, el Arte y la Comunicación de la Universidad Nacional de Loja con la colectividad educativa, de vincular la investigación de grado con la solución de las dificultades, problemas u obsolescencias evidenciadas en los estudiantes, en física y en matemática, en los diferentes niveles de formación de la Educación Básica y Bachillerato General Unificado.

d. OBJETIVOS

GENERAL

Utilizar el material didáctico concreto como estrategia metodológica para mejorar el aprendizaje de vectores del bloque de física del primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Fernando Suarez Palacios de la ciudad de Loja periodo 2013-2014.

ESPECÍFICOS

3. Comprender el aprendizaje de los vectores como objeto de estudio.
4. Diagnosticar el aprendizaje de las dificultades, obstáculos, carencias, obsolescencias y necesidades que se presentan en el aprendizaje de vectores.
5. Construir material didáctico concreto para optimizar el aprendizaje de los vectores.
6. Aplicar el material didáctico concreto para generar el aprendizaje de los vectores.
7. Valorar el material didáctico concreto para mejorar el aprendizaje de los vectores.

ESQUEMA DEL MARCO TEÓRICO

1. VECTORES

1.1. Reseña histórica de los vectores

1.2. Sistema de unidades

- **Magnitud**
- **Medida.**
- **Magnitudes fundamentales.**

1.3. Magnitudes derivadas

1.4. Magnitudes suplementarias

1.5. Sistema de unidades

✓ El sistema absoluto está formado por:

- El sistema MKS (SI): metro, kilogramo, segundo.
- El sistema CGS: centímetro gramo, segundo.
- El sistema FPS: pie, libra, segundo.
- El sistema técnico está formado por:
- El sistema MKS (europeo): metro, unidad técnica de masa, segundo.
- El sistema FPS (ingles): pie, slug, segundo.

1.6. Prefijos que forman los múltiplos y submúltiplos de las unidades del SI

1.6.1. Sistemas de referencia

- **Sistema de referencia unidimensional**

- Sistema de referencia bidimensional
- Sistema de referencia tridimensional

1.6.2. Vectores en el plano bidimensional, magnitudes escalares y vectoriales.

- Cantidades Escalares
- Vectores

1.6.3. Determinación y representación gráfica de vectores

1.6.3.1. Clases de vectores.

1.6.3.2. Descomposición de un vector en el plano

- Características de un vector

1.6.4. Cosenos directores

- Cosenos Directores de un vector

1.6.5. Vectores base

1.6.6. Sistema de coordenadas en el plano bidimensional

1.6.7. Ejes de coordenadas

1.7. Coordenadas Rectangulares.

1.8. Coordenadas Polares.

1.8.1. Coordenadas Geográficas.

1.8.1.1. Funciones trigonométricas y teorema de Pitágoras.

- **Definición**

1.8.1.2. Formas de expresión de un vector y transformaciones.

- **Transformación de coordenadas geográficas a polares**
- **Transformación de polares a geográficas**

1.8.2. Transformaciones de coordenadas rectangulares a forma polar y viceversa.

- **Conversión de coordenadas polares a rectangulares.**

1.8.3.1. Operaciones con vectores.

- **Adición y sustracción de vectores.**
 - Método del paralelo gramo.**
 - Método del polígono**
 - Producto escalar.**
 - Producto vectorial.**

1.8.3.2. Vector posición relativa.

- **Vector posición.**

2. DIAGNÓSTICO DEL APRENDIZAJE DE VECTORES EN EL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO.

A continuación se detallan criterios e indicadores que se pueden utilizar para desarrollar un diagnóstico del aprendizaje de vectores.

2.1. Aprendizaje de vectores en el plano bidimensional.

- **Aprendizaje Magnitudes escalares y vectoriales.**

La forma de identificar una magnitud escalar, vectorial es importante en el aprendizaje de vectores, pues saber identificar una magnitud escalar, vectorial da una clara idea de cómo se expresa un vector, y cómo se presenta en la actualidad este fenómeno, a pesar de los grandes avances de la ciencias exactas y su vinculación con otras ciencias, dando paso a valorar la importancia que tienen estas magnitudes. Esto se puede diagnosticar usando indicadores como:

- Definir las magnitudes escalares y vectoriales
- Diferenciar las magnitudes vectoriales y escalares
- Criticar las magnitudes escalares y vectoriales
- Determinar el grafico de un vector
- Definir cada una de las clases de vectores
- Diferenciar cada uno de los tipos de vectores
- Describir la descomposición de un vector en el plano

2.2. Aprendizaje de componentes de un vector.

El aprendizaje de las componentes de un vector es un criterio sumamente importante ya que permite afianzar y fortalecer la forma de cómo está constituido un vector en el plano bidimensional, tener la capacidad de diferenciar la ubicación de cada una de sus componentes pues son dos componentes que generan dificultad al momento de su estudio. Para

diagnosticar el aprendizaje de las componentes de un vector son recomendables los siguientes indicadores:

- Describir las componentes de un vector
- Demostrar en el plano cartesiano las componentes de un vector

2.3. Aprendizaje del módulo del vector.

El módulo de un vector es muy importante tener en claro, pues el módulo de un vector converge la utilización de todos los conocimientos básicos sobre vectores y conlleva a diagnosticar el aprendizaje del módulo de un vector empleando indicadores como:

- Definir lo que es módulo de un vector
- Reconocer el módulo de un vector
- Determinar el módulo del vector
- Conocer la dirección del módulo de un vector
- Encontrar la dirección del módulo del vector

2.4. Aprendizaje ángulos directores y cosenos directores

El aprendizaje de los ángulos directores y cosenos es de gran importancia, ya que éstos orientan el estudio de vectores, y el estudiante tiene a veces dificultades para encontrarlos. Por tal razón es importante diagnosticar con indicadores como:

- Definir lo que son ángulos directores
- Calcular los ángulos directores de los siguientes vectores
- Demostrar porque se llaman cosenos directores
- Aplicar los cosenos directores en los diferentes ejercicios

2.4.1. Aprendizaje de vectores base.

Es bueno saber expresar un vector en función de sus vectores base. El estudiante tiene dificultades para hacerlo.

Se puede diagnosticar el aprendizaje de vectores base planteando indicadores como:

- Reconocer cuando un vector está expresado en función de vectores base
- Expresar un vector en función de los vectores base

2.4.2. Aprendizaje de sistemas de coordenadas rectangulares, polares y geográficas en el plano bidimensional.

Es inevitable el aprendizaje de las representaciones de cada uno de los sistemas de coordenadas de un vector en el plano bidimensional, ya que a través de las distintas formas de representar un vector se puede conocer su dirección y sentido y es donde tiene mayor dificultad el estudiante; para ello su diagnóstico se puede llevar a cabo en función de los siguientes indicadores:

- Definir las coordenadas rectangulares
- Graficar el siguiente vector en coordenadas rectangulares
- Describir lo que entiende por coordenadas polares
- Graficar el vector en coordenadas polares
- Reconocer lo que son coordenadas geográficas
- Representar las coordenadas geográficas

2.4.3. Aprendizaje de las funciones trigonométricas y teorema de Pitágoras

El aprendizaje del teorema de Pitágoras y funciones trigonométricas en la aplicación de vectores genera problemas en el aprendizaje de algunos

estudiantes y siendo de suma importancia su conocimiento para desarrollar problemas con vectores, conviene diagnosticarlo con indicadores como:

- Conocer las funciones trigonométricas
- Definir el teorema de Pitágoras
- Aplicar el teorema de Pitágoras y las funciones trigonométricas en la resolución de los siguientes vectores

2.4.4. Aprendizaje de formas de expresión de un vector y transformaciones de un sistema de coordenadas a otro.

El aprendizaje de la transformación de un sistema a otro de un vector es sumamente importante, pues permite afianzar y fortalecer la forma de un vector expresado en diferentes formas; además la confusión entre un sistema y otro es una dificultad que se presenta a menudo. Esto se puede diagnosticar con indicadores similares a:

- Demostrar un vector en coordenadas rectangulares
- Transformar un vector en coordenadas geográficas
- Transformar un vector en coordenadas polares
- Demostrar un vector en coordenadas geográficas

2.4.5. Aprendizaje de adición y sustracción de vectores.

El método gráfico y analítico de un vector, compromete la utilización de todos los conocimientos básicos sobre vectores, y es de suma importancia diagnosticar el aprendizaje de estos métodos a través de los indicadores como:

- Aplicar el método del paralelo grammo para sumar dos vectores
- Determinar por el método del polígono la suma de dos o más vectores
- Comprobar por el método algebraico la suma de dos o más vectores

2.4.6. Aprendizaje de Vector posición relativa.

Es un criterio para diagnosticar los resultados de aprendizaje que tienen los estudiantes sobre el vector posición a través, con indicadores a saber:

- Definir lo que entiende por vector posición.
- Hallar el vector posición relativa de las partículas dadas.

3. MODELOS DE MATERIAL DIDACTICO CONCRETO PEDAGOGICO COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA EL APRENDIZAJE DE VECTORES.

- **Definición.**

3.1. Características del material didáctico concreto

- **El avión de papel como material didáctico concreto pedagógico para el aprendizaje de vectores en el plano bidimensional**

✓ Definición

- **UTILIDAD**
- **VENTAJAS**
- **DESVENTAJA**

3.2. El geoplano como material didáctico concreto para el aprendizaje de vectores en el plano bidimensional.

3.2.1. Definición.

3.2.2. Funcionamiento.

- **Tipos de Geoplanos.**

- **Geoplano cuadrado.**
- **Geoplano circular.**
- **Bigeoplanos.**

3.2.3. Ventajas y desventajas.

- **VENTAJAS.**
- **DESVENTAJA.**

3.2.4. Los objetivos más importantes que se persiguen con el uso del geo plano son:

4. APLICACIÓN DEL MATERIAL DIDACTICO CONCRETO PEDAGOGICO COMO ESTRATEGIA DIDACTICA PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE VECTORES MODALIDAD TALLER.

4.1. Definiciones de taller.

4.2.1. Taller de aplicación.

4.2.2. Taller 1.

- a. Datos informativos**
- b. Prueba de conocimientos, actitudes y valores (prueba resultados x).**
- c. Objetivos**
- d. Recursos**
- e. Programación.**

f. Resultados de aprendizaje (prueba resultados de aprendizajes y).

g. Conclusión.

h. Recomendaciones.

i. Bibliografía del taller.

4.2.3. Taller 2

a. Datos informativos

b. Prueba de conocimientos, actitudes y valores (prueba resultados de aprendizaje x)

c. Objetivos.

d. Recursos.

- **Materiales.**

e. Programación.

f. Resultados de aprendizaje (prueba resultados de aprendizajes y).

g. Conclusión.

h. Recomendaciones.

i. Bibliografía del taller.

5. VALORACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA ALTERNATIVA.

5.1. La alternativa.

5.2. Lo experimental y Pre-experimental

- **Experimental.**
- **Características.**
- **Pre-experimental.**

5.3. La Pre Prueba.

5.4 La Pos Prueba.

5.5. Comparación entre la Pre Prueba y Pos Prueba.

5.6. Modelo estadístico entre la Pre Prueba y Pos Prueba.

e. MARCO TEORICO

1. VECTORES.

1.1. Reseña histórica de los vectores.

Es importante, antes de emprender un estudio de los vectores, revisar algunos antecedentes históricos que nos permita tener una visión general de su desarrollo.

La palabra "vector" se origina en el sentido vehere América "para llevar". Fue utilizado por primera vez por los astrónomos del siglo 18 que investigan la rotación del planeta alrededor del sol.

El antecesor del vector es el cuaternion que es un número complejo que puede expresarse como un conjunto $a+bi+cj+dk$ y este conjunto a su vez estaba formado por dos partes, una parte real y una parte imaginaria y que solo indican una dirección todo esto planteado gracia a los aportes del irlandés William Hamilton. Como se fueron empleando los cuaterniones fueron apareciendo problemas aseguro Lord Kelvin , pero lo que Lord Kelvin estaba equivocado ya que él no sabía que cuando en el cuaternion se trabajaba la parte real y la parte imaginaria se manejaban al mismo tiempo , esto origino que muchos científicos se dieran cuenta de que muchos de estos problemas se podían manejar analizando cada una de las partes por separado originando así el análisis vectorial, el análisis vectorial se lo debemos en general al físico norteamericano Gibbs.

Los Vectores juegan un papel importante en la física como: velocidad y la aceleración de un objeto y de las fuerzas que actúan sobre ella en movimiento están descritos por vectores. Muchas otras cantidades físicas pueden ser útilmente consideradas como vectores. Aunque la mayoría de ellos no representan distancias, su magnitud y la dirección pueden ser todavía representados por la longitud y la dirección de una

flecha. La representación matemática de un vector físico depende del sistema de coordenadas utilizado para describirlo. Otro vector, como los objetos que describen cantidades físicas y se transforman de una manera similar en virtud de los cambios del sistema de coordenadas.

Por lo tanto en física como en la ingeniería, un vector es típicamente considerado como una entidad geométrica que se caracteriza por una magnitud y una dirección. Se define formalmente como un segmento orientado, o una flecha, en un espacio euclidiano.

En Física, un vector (también llamado vector euclidiano o vector geométrico) es una herramienta geométrica utilizada para representar una magnitud física definida por su módulo (o longitud), su dirección (u orientación) y su sentido (que distingue el origen del extremo).

En Matemáticas se define un vector como un elemento de un espacio vectorial, esta noción es más abstracta y para muchos espacios vectoriales no es posible representar sus vectores mediante el módulo, la longitud y la orientación (ver espacio vectorial).

Un vector es representación geométrica de una magnitud (velocidad, aceleración, fuerza) que necesita orientación espacial, punto de aplicación, dirección y sentido para quedar definida. (Diccionario de la lengua española © 2005 Espasa-Calpe)

Todas las definiciones son relativamente similares lo que tienen en común es que un vector tiene un origen modulo dirección y sentido, en distintos espacios vectoriales es decir que para muchos espacios vectoriales no es posible representar sus vectores mediante el modulo, la longitud y la orientación, esto debido a que algunos lo consideran como una magnitud vectorial y otros como escalar.

1.2. Sistema de unidades

- **Magnitud**

Llamamos magnitud a una propiedad física que puede ser medida.

- **Medida.**

Es la comparación de una magnitud con otra de la misma especie, que arbitrariamente se toma como unidad.

- **Magnitudes fundamentales.**

(Teresa Bona Enciclopedia Estudiantil Lexus. 2010) En el cuadro siguiente puede ver las magnitudes fundamentales del SI, la unidad de cada una de ellas y la abreviatura que se emplea para representarla:

Magnitud fundamental	Unidad	Abreviatura
Longitud	metro	M
Masa	kilogramo	Kg
Tiempo	segundo	S
Temperatura	kelvin	K
Intensidad de corriente	amperio	A
Intensidad luminosa	candela	Cd
Cantidad de sustancia	mol	Mol

1.3. Magnitudes derivadas

En la siguiente tabla aparecen algunas magnitudes derivadas junto a sus unidades:

Magnitud	Unidad	Abreviatura	Expresión SI
<u>Superficie</u>	<u>metro cuadrado</u>	m ²	m ²
<u>Volumen</u>	<u>metro cúbico</u>	m ³	m ³
<u>Velocidad</u>	metro por segundo	m/s	m/s
<u>Fuerza</u>	<u>newton</u>	N	Kg·m/s ²
<u>Energía, trabajo</u>	<u>julio</u>	J	Kg·m ² /s ²
<u>Densidad</u>	kilogramo/metro cúbico	Kg/m ³	Kg/m ³

1.4. Magnitudes suplementarias

Magnitud	Nombre	Símbolo	Expresión en unidades SI básicas
Ángulo plano	Radián	rad	mm ⁻¹ = 1
Ángulo sólido	Estereorradián	sr	m ² m ⁻² = 1

1.5. Sistema de unidades

El sistema absoluto está formado por:

- El sistema MKS (SI): metro, kilogramo, segundo.
- El sistema CGS: centímetro gramo, segundo.
- El sistema FPS: pie, libra, segundo.

- El sistema técnico está formado por:
- El sistema MKS (europeo): metro, unidad técnica de masa, segundo.
- El sistema FPS (ingles): pie, slug, segundo.

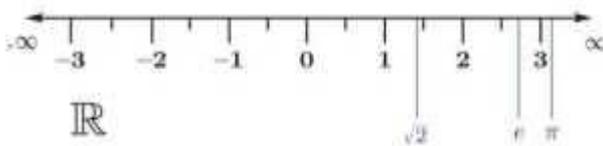
1.6. Prefijos que forman los múltiplos y submúltiplos de las unidades del SI

Múltiplos y submúltiplos de las unidades del SI					
Prefijo	Símbolo	Potencia	Prefijo	Símbolo	Potencia
Giga	G	10^9	deci	d	10^{-1}
mega	M	10^6	centi	c	10^{-2}
Kilo	K	10^3	mili	m	10^{-3}
hecto	H	10^2	micro	μ	10^{-6}
Deca	Da	10^1	nano	n	10^{-9}

1.6.1. Sistemas de referencia

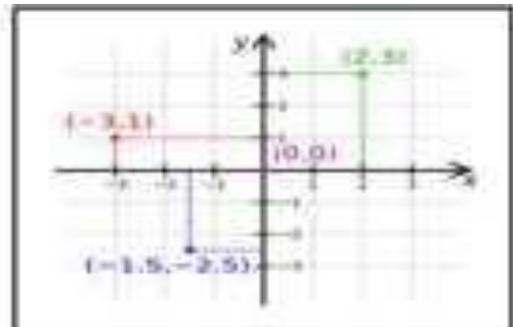
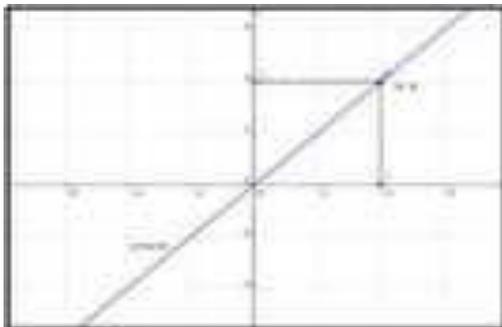
- **Sistema de referencia unidimensional**

Es básicamente una línea en la que las magnitudes son mostradas como puntos marcados separados uniformemente entre sí. Sobré esta recta, comúnmente llamada recta numérica, se representa el conjunto de los números reales, siendo cero su origen o punto central y hacia la derecha e izquierda se encuentran los límites infinitos negativos - y positivos + respectivamente.



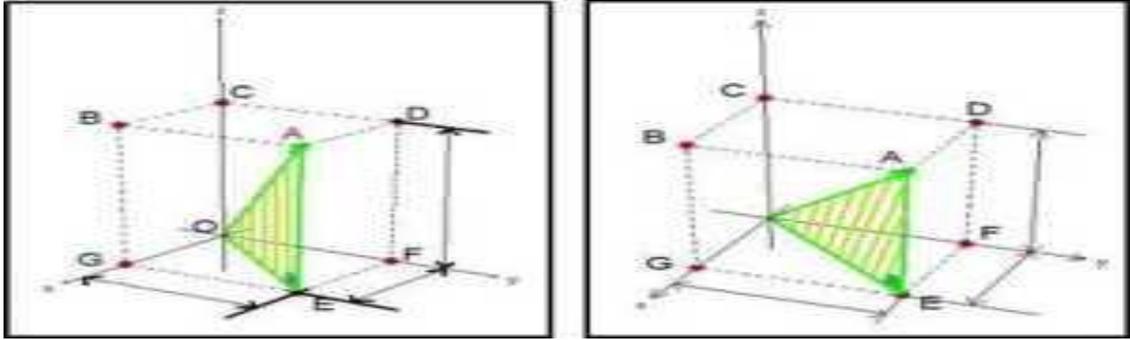
- **Sistema de referencia bidimensional**

Es un sistema de coordenadas formado por dos rectas perpendiculares entre sí que se cortan en un punto de origen. El sistema de referencia bidimensional más usado es el plano cartesiano, en el que las rectas son llamadas ejes. Al eje horizontal o eje x se lo denomina de las abscisas mientras que al eje vertical o eje y se lo conoce como el de las ordenadas. Las coordenadas cartesianas se usan por ejemplo para definir un sistema cartesiano o sistema de referencia respecto ya sea a un solo eje (línea recta), respecto a dos ejes (un plano) o respecto a tres ejes en el espacio tridimensional.

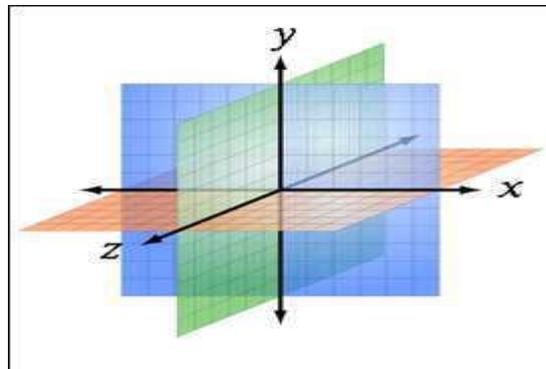


- **Sistema de referencia tridimensional**

Es el sistema de referencia que permite localizar la posición de cualquier punto en el espacio. Si este sistema de referencia está formado por tres rectas perpendiculares entre sí (X, Y, Z) que se intersecan en un punto de origen (0, 0, 0), cada punto del espacio puede medirse mediante tres números (x,y,z). A (Ax,Ay,Az) A(4,5,7)



A los números que definen la posición de un punto en el espacio se les denomina terna ordenada. Una terna ordenada (x,y,z) se asocia con cada punto del espacio tridimensional. La distancia dirigida de un punto P al plano y,z es la coordenada x , su distancia dirigida al plano xz es la coordenada y , y la coordenada z es la distancia dirigida de P al plano xy . Los tres planos coordenados dividen al espacio en ocho partes denominadas octantes. El primer octante es aquel donde las coordenadas son positivas.



(Instituto Bolívar. Sitio creado para el estudio de la física 2012 Ambato Ecuador. Recuperado de: <http://fisicabolivar.wordpress.com/tag/unidimensional/>)

1.6.2. Vectores en el plano bidimensional, magnitudes escalares y vectoriales.

- **Cantidades Escalares**

Algunas cantidades quedan totalmente descritas si se expresan con un número y una unidad.

Por ejemplo, una masa de 30 kg. La masa queda totalmente descrita por su magnitud representada por el número (para el caso, 30 es la magnitud) y las unidades correspondientes para la masa: kilogramos. Estas cantidades son escalares.

Definición: Una cantidad escalar se especifica totalmente por su magnitud, que consta de un número y una unidad.

Las operaciones entre cantidades escalares deben ser dimensionalmente coherentes; es decir, las cantidades deben tener las mismas unidades para poder operarse.

$$30 \text{ kg} + 40 \text{ kg} = 70 \text{ kg}$$

$$20 \text{ s} + 43 \text{ s} = 63 \text{ s}$$

Algunas cantidades escalares comunes son la masa, rapidez, distancia, tiempo, volúmenes, áreas entre otras.



- **Vectores**

Para el caso de algunas cantidades, no basta con definir las solo con un número y una cantidad, sino además se debe especificar una dirección y un sentido que las defina completamente. Estas cantidades son vectoriales.

Definición: Una cantidad vectorial se especifica totalmente por una magnitud y una dirección. Consiste en un número, una unidad y una dirección.

Las cantidades vectoriales son representadas por medio de vectores.

Por ejemplo, "una velocidad de 30 km/h" queda totalmente descrita si se define su dirección y sentido: "una velocidad de 30 km/h hacia el norte" a partir de un marco de referencia determinado (los puntos cardinales).

Entre algunas cantidades vectoriales comunes en física son: la velocidad, aceleración, desplazamiento, fuerza, cantidad de movimiento entre otras.

Vectores

La velocidad es una cantidad



Existen diferentes formas de expresar una cantidad vectorial. Una de ellas es la forma polar, que se escribe como un par de coordenadas, en las cuales denotan su magnitud y su dirección. Por ejemplo, La velocidad (30 m/s, 60°), quiere decir "velocidad de 30 m/s a 60° desde el origen del marco de referencia dado. (Tippens, Paúl E 2010. P.20)

1.6.3. Determinación y representación gráfica de vectores

(Contreras Carlos, 2001) Un vector se representa por una línea orientada, la cual indica la dirección, y por una flecha, la cual indica su sentido. La longitud de la línea es proporcional a la magnitud del vector. Si deseamos representar un vector a de magnitud 4 [km] Norte 30Este, extraído de:

<http://es.scribd.com/doc/3921433/6/Representacion-grafica-de-un-vector>

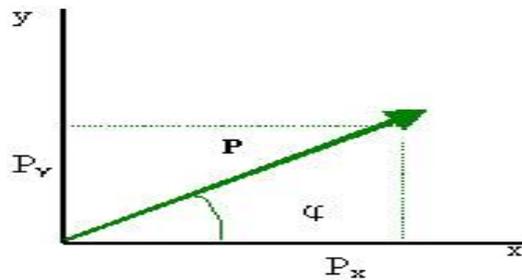
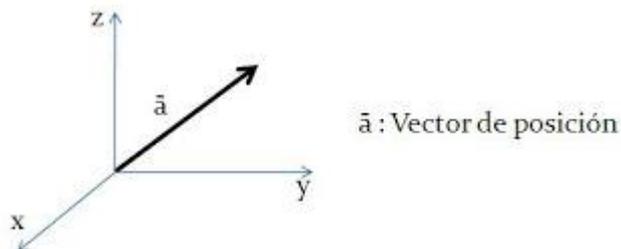


Fig. 2

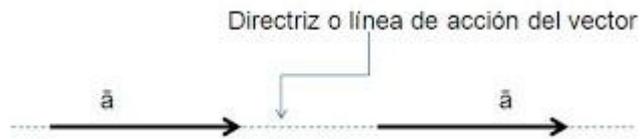
1.6.3.1. Clases de vectores.

Para Vallejo & Zambrano (2010, p.20), los vectores pueden ser:

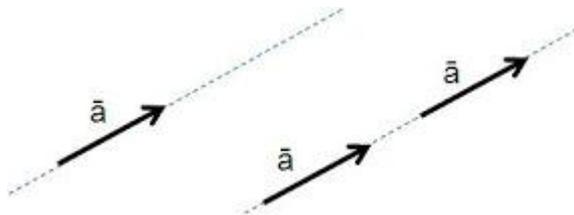
- 8. Fijos o ligados:** Llamados también vectores de posición. Son aquellos que tienen un origen fijo. Fijan la posición de un cuerpo o representan una fuerza en el espacio.



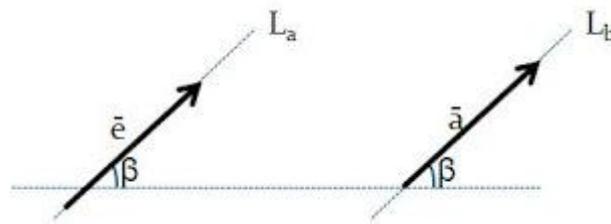
- 9. Vectores deslizantes:** Son aquellos que pueden cambiar de posición a lo largo de su directriz.



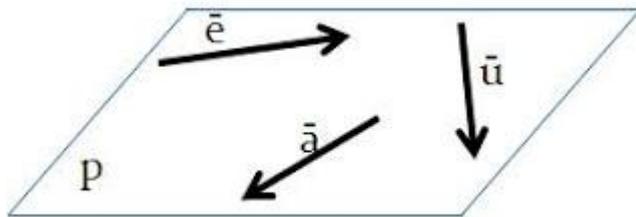
10. Vectores libres: Son aquellos vectores que se pueden desplazar libremente a lo largo de sus direcciones o hacia rectas paralelas sin sufrir modificaciones.



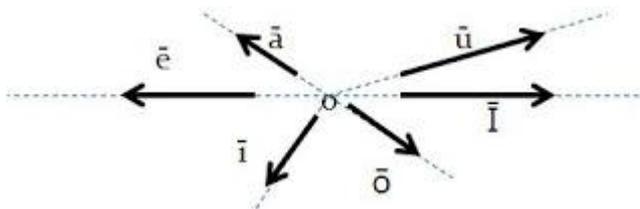
11. Vectores paralelos: Dos vectores son paralelos si las rectas que las contienen son paralelas.



12. Vectores coplanares: Cuando las rectas que lo contienen están en un mismo plano.



13. Vectores concurrentes: Cuando sus líneas de acción o directrices se cortan en un punto.

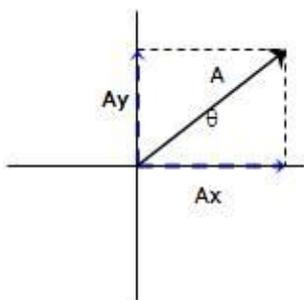


14. Vectores colineales: Cuando sus líneas de acción se encuentran sobre una misma recta.



1.6.3.2. Descomposición de un vector en el plano

- Se puede descomponer un vector en sus componentes rectangulares en "x" y "y" mediante el uso de funciones trigonométricas, de la siguiente manera:



Del triángulo rectángulo

$$\cos \theta = \frac{\text{cateto adyacente}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{Sen } \theta = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{hipotenusa}}$$

Ya que:

$$\begin{aligned} \text{cateto adyacente a } \theta &= Ax \\ \text{cateto opuesto a } \theta &= Ay \\ \text{hipotenusa} &= A \end{aligned}$$

$$Ax = A \cos \theta$$

$$Ay = A \text{ sen } \theta$$

- **Características de un vector**

Para Salinas (2012, p. 51):

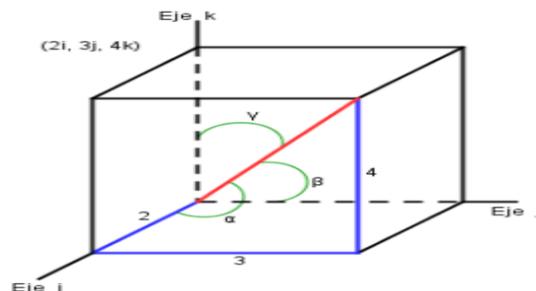
- **Origen.** Es el punto inicial o de aplicación de la cantidad vectorial.
- **Modulo.** Es la medida a escala del vector cuyo valor es absoluto expresado en unidades de fuerza.
- **Dirección.** Es el desplazamiento que tiende a recorrer el vector.
- **Sentido.** Indica asía donde se dirige el, vector determinado por la flechita.



1.6.4. Cosenos directores

- **Cosenos Directores de un vector**

Se llaman Cosenos directores del vector \vec{A} a los cosenos de los ángulos que forman cada uno de los ejes coordenados. En un plano tridimensional se representan:



Se identifican 3 ángulos en la imagen (Alpha = α , Beta = β , Gamma = γ)
 Y sus fórmulas para saber el tamaño del ángulo son:

$$\cos\alpha = \frac{Ax}{|A|}$$

$$\cos\beta = \frac{Ay}{|A|} \quad \text{Coseno de Beta} = \text{Vector } Ay / \text{Modulo del vector } |A|$$

$$\cos\gamma = \frac{Az}{|A|} \quad \text{Coseno de Gamma} = \text{Vector } Az / \text{Modulo del vector } |A|$$

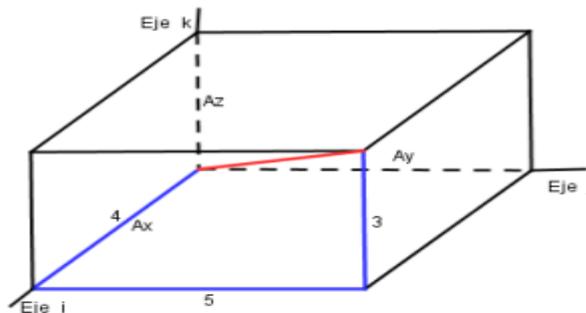
Para saber el modulo del vector A se usa la fórmula:

$$|v| = \sqrt{X_i^2 + Y_j^2 + Z_k^2}$$

EJEMPLO

Mediante los cosenos directores determinar los ángulos de α , β , γ del vector (4, 5, 3)

Paso 1. Se hace la gráfica



Paso 2. Se obtiene el módulo del vector con la fórmula

$$|v| = \sqrt{X_i^2 + Y_j^2 + Z_k^2}$$

$$|v| = \sqrt{4^2_x + 5^2_y + 3^2_z}$$

$$|v| = \sqrt{16 + 25 + 9}$$

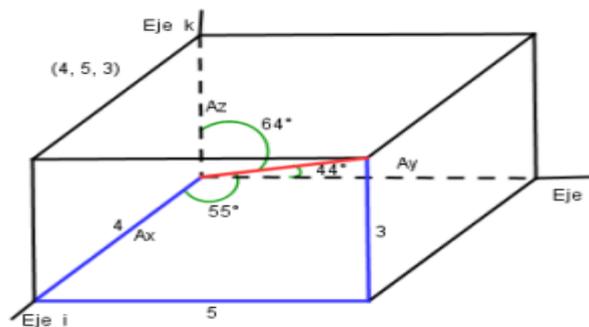
$$|v| = \sqrt{50}$$

$$|v| = 7.07$$

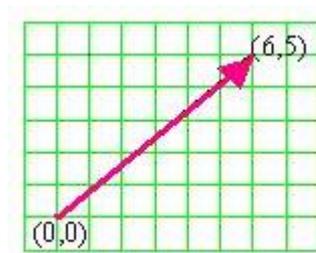
Paso 3. Sustituir el módulo del vector en la fórmula correspondiente a su eje.

$$\begin{aligned} \cos\alpha &= \frac{Ax}{|A|} & \cos\beta &= \frac{Ay}{|A|} & \cos\gamma &= \frac{Az}{|A|} \\ \cos\alpha &= \frac{4}{7.07} & \cos\beta &= \frac{5}{7.07} & \cos\gamma &= \frac{3}{7.07} \\ \alpha &= \text{InvCos} \frac{4}{7.07} & \beta &= \text{InvCos} \frac{5}{7.07} & \gamma &= \text{InvCos} \frac{3}{7.07} \\ \alpha &= 55^\circ & \beta &= 44^\circ & \gamma &= 64^\circ \end{aligned}$$

Paso 4. Representar los ángulos en la gráfica.



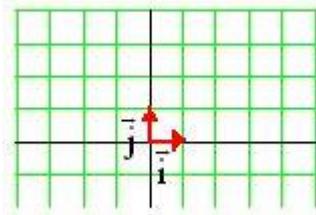
1.6.5. Vectores base



Las medidas para fijarlo en el plano nos hemos basado en el valor de las medidas de cada cuadrícula.

En el eje x hemos tomado seis cuadrículas y en el eje y 5.

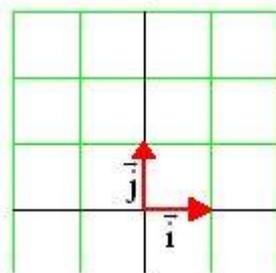
Esto significa que al lado de cada cuadrícula le hemos asignado el valor 1 tal como queda reflejado en la figura siguiente:



Los vectores \vec{i} y \vec{j} tienen por módulo 1, la longitud del lado de la cuadrícula. Las coordenadas de \vec{i} y \vec{j} son respectivamente: $\vec{i} = (1,0)$ y las de $\vec{j} = (0,1)$. En ambos casos sus módulos valen:

$$|\vec{i}| = \sqrt{1^2 + 0} = \sqrt{1} = 1 \quad \text{y} \quad |\vec{j}| = \sqrt{0 + 1^2} = \sqrt{1} = 1$$

Más adelante nos referiremos a estos vectores unitarios. No importa en la medida del lado de cada cuadrícula, también en el dibujo siguiente las coordenadas de los vectores \vec{i} y \vec{j} :



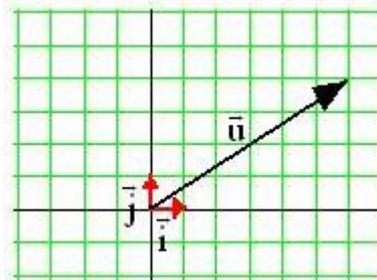
Tienen las mismas coordenadas, el vector \vec{i} tiene por coordenadas (1,0) y el vector \vec{j} a las coordenadas (0,1).

Fíjate bien que los vectores \vec{i} y \vec{j} son perpendiculares.

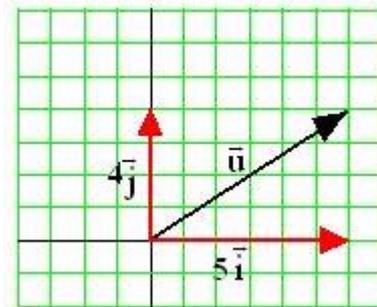
Verás que las coordenadas de los vectores \vec{i} y \vec{j} No pueden ser más sencillas. Esta es la base, modelo o regla en la que nos fundamentamos para trazar un vector cualquiera y la llamamos base canónica.

Aclaremos un poco más.

Si te fijas en la figura siguiente, las coordenadas del vector \vec{u}

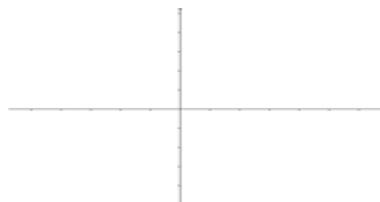


Vienen dadas por los vectores de la base canónica que las podemos representar

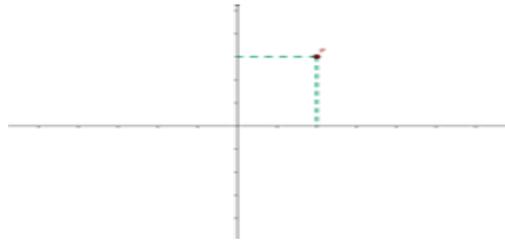


1.6.6. Sistema de coordenadas en el plano bidimensional

- Un sistema de coordenadas cartesianas lo forman dos ejes perpendiculares entre sí, que se cortan en el origen.



- Las coordenadas de un punto cualquiera vendrán dadas por las proyecciones de la distancia entre el punto y el origen sobre cada uno de los ejes.

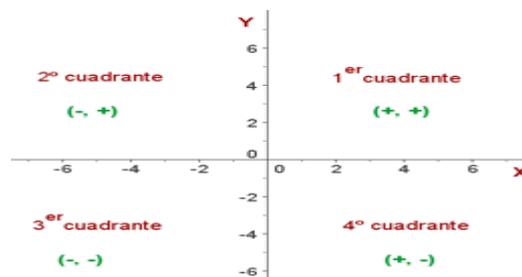


1.6.7. Ejes de coordenadas

Al sistema de coordenadas también se le llama ejes de coordenadas o ejes cartesianos.

- El eje horizontal se llama eje X o eje de abscisas.
- El eje vertical se llama eje Y o eje de ordenadas.
- El punto O, donde se cortan los dos ejes, es el origen de coordenadas.
- Las coordenadas de un punto cualquiera P se representan por (x, y).
- La primera coordenada se mide sobre el eje de abscisas, y se la denomina coordenada x del punto o abscisa del punto.
- La segunda coordenada se mide sobre el eje de ordenadas, y se le llama coordenada y del punto u ordenada del punto.

Los ejes de coordenadas dividen al plano en cuatro partes iguales y a cada una de ellas se les llama cuadrante.



Signos

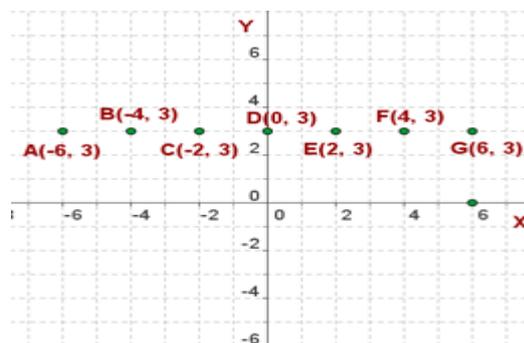
	Abscisa	Ordenada
1 ^{er} cuadrante	+	+
2 ^o cuadrante	-	+
3 ^{er} cuadrante	-	-
4 ^o cuadrante	+	-



c) El origen de coordenadas, O, tiene de coordenadas: O (0, 0).

Ejemplo

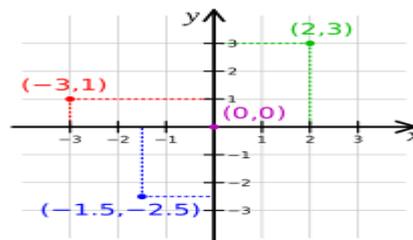
d) Los puntos situados en la misma línea horizontal (paralela al eje de abscisas) tienen la **misma ordenada**.



1.7. Coordenadas Rectangulares.

Según Edmundo Salinas (2010, p.23), Las coordenadas cartesianas o coordenadas rectangulares son un tipo de coordenadas ortogonales usadas en espacios euclídeos, para la representación gráfica de una función, en geometría analítica , o del movimiento o posición en física, caracterizadas porque usa como referencia ejes ortogonales entre sí que se cortan en un punto origen. Las coordenadas cartesianas se definen así como la distancia al origen de las proyecciones ortogonales de un punto dado sobre cada uno de los ejes. La denominación de 'cartesiano' se introdujo en honor de René Descartes, quien lo utilizó de manera formal por primera vez.

Si el sistema en si es un sistema bidimensional, se denomina plano cartesiano. El punto de corte de las rectas se hace coincidir con el punto cero de las rectas y se conoce como origen del sistema. Al eje horizontal o de las abscisas se le asigna los números enteros de las equis ("x"); y al eje vertical o de las ordenadas se le asignan los números enteros de las yes ("y"). Al cortarse las dos rectas dividen al plano en cuatro regiones, estas zonas se conocen como cuadrantes:



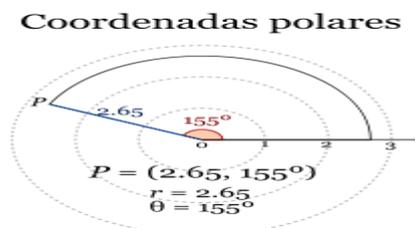
1.8. Coordenadas Polares.

Según Edmundo Salinas (2010, p.23), Las coordenadas polares o sistemas polares son un sistema de coordenadas bidimensional en el cual cada punto del plano se determina por un ángulo y una distancia, ampliamente utilizados en física y trigonometría.

De manera más precisa, se toman: un punto O del plano, al que se le llama origen o polo, y una recta dirigida (o rayo, o segmento OL) que pasa por O,

llamada eje polar (equivalente al eje x del sistema cartesiano), como sistema de referencia. Con este sistema de referencia y una unidad de medida métrica (para poder asignar distancias entre cada par de puntos del plano), todo punto P del plano corresponde a un par ordenado (r, θ) donde r es la distancia de P al origen y θ es el ángulo formado entre el eje polar y la recta dirigida OP que va de O a P. El valor θ crece en sentido anti horario y decrece en sentido horario. La distancia r ($r \geq 0$) se conoce como la «coordenada radial» o «radio vector», mientras que el ángulo es la «coordenada angular» o «ángulo polar».

En el caso del origen, O, el valor de r es cero, pero el valor de θ es indefinido. En ocasiones se adopta la convención de representar el origen por $(0,0^\circ)$.



1.8.1. Coordenadas Geográficas.

Según Edmundo Salinas (2010, p.24), Las coordenadas geográficas están formadas por dos ejes perpendiculares entre sí. Estos ejes dividen el plano en los cuatro punto cardenales: norte su este y oeste.

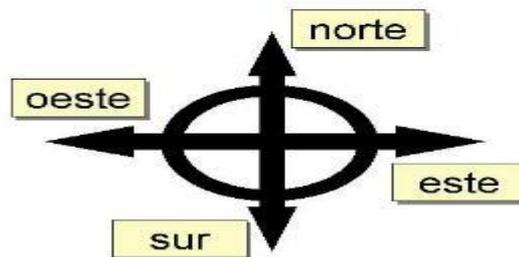
Las coordenadas geográficas muestran el tamaño del módulo, el rumbo y el ángulo mencionando de cual punto a cual punto empieza el ángulo. Ejemplo: (10m, S40N) S: sur, N: norte.

Para transformar a coordenadas geográficas se debe obtener el ángulo y la longitud del módulo, para que sea fácil sacar esto puedes verlo como un triángulo y así podemos sacar con teorema de Pitágoras el modulo o con seno,

coseno o tangente el ángulo. Así podemos cambiar desde polares o rectangulares a geográficas.

GRAFICO: El eje horizontal representa el Este (E) a la derecha del origen, y el oeste (O) a la izquierda del origen.

El eje vertical representa el Norte (N) hacia arriba del origen, y el sur (S) hacia abajo del origen.



$$\vec{A} = (47\text{km}; 255^\circ)$$

$$\alpha = 255^\circ - 180^\circ$$

$$\alpha = 75^\circ$$

$$\vec{A} = (47\text{km}; \text{S}15^\circ \text{O})$$

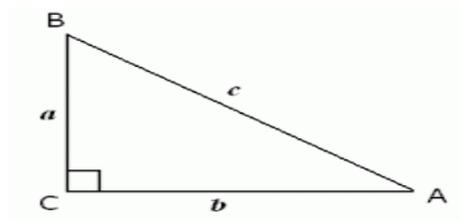
Para transformar de coordenadas polares a coordenadas geográficas se obtiene el ángulo porque ya te dan medida y para obtener el ángulo se resta 180 grados al ángulo, y se pone las coordenadas según su posición.

1.8.1.1. Funciones trigonométricas y teorema de Pitágoras.

- **Definición**

Un triángulo rectángulo es un triángulo que tiene un ángulo recto, es decir de 90° . En un triángulo rectángulo, el lado más grande recibe el nombre de hipotenusa y los otros dos lados se llaman catetos.

Sabido esto, enunciemos el Teorema de Pitágoras: En un triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.



Recuerda: Este Teorema sólo se cumple para triángulos rectángulos.

BC = cateto = **a**

CA = cateto = **b**

AB = hipotenusa = **c**

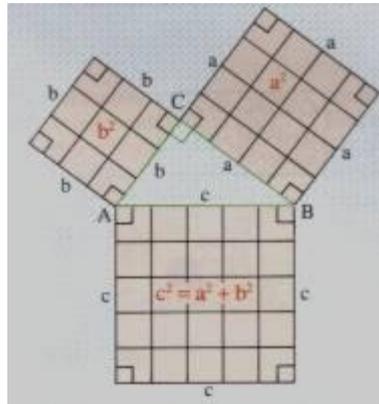
La expresión matemática que representa este Teorema es:

Hipotenusa² = cateto² + cateto²

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

Si se deseara comprobar este Teorema se debe construir un cuadrado sobre cada cateto y sobre la hipotenusa y luego calcular sus áreas respectivas, puesto que el área del cuadrado construido sobre la hipotenusa de un triángulo es igual a la suma de las áreas de los cuadrados construidos sobre los catetos.

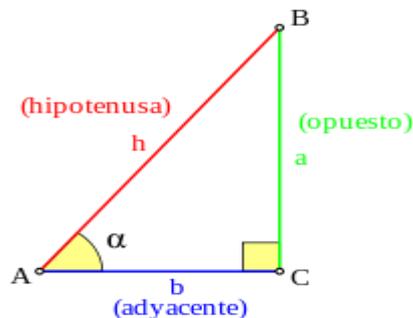
El siguiente esquema representa lo dicho anteriormente:



Una forma muy sencilla de explicar y de visualizar el Teorema de Pitágoras:

En un triángulo rectángulo se verifica que el área del cuadrado construido sobre la hipotenusa es igual a la suma de las áreas de los cuadrados construidos sobre los catetos.

Definiciones respecto de un triángulo rectángulo



Para definir las razones trigonométricas del ángulo α , del vértice A, se parte de un triángulo rectángulo arbitrario que contiene a este ángulo. El nombre de los lados de este triángulo rectángulo que se usará en el sucesivo será:

- La hipotenusa (h) es el lado opuesto al ángulo recto, o lado de mayor longitud del triángulo rectángulo.
- El cateto opuesto (a) es el lado opuesto al ángulo α .
- El cateto adyacente (b) es el lado adyacente al ángulo α .

- Todos los triángulos considerados se encuentran en el Plano Euclidiano, por lo que la suma de sus ángulos internos es igual a π radianes (o 180°). En consecuencia, en cualquier triángulo rectángulo los ángulos no rectos se encuentran entre 0 y $\pi/2$ radianes.

Las definiciones que se dan a continuación definen estrictamente las funciones trigonométricas para ángulos dentro de ese rango:

- El seno de un ángulo es la relación entre la longitud del cateto opuesto y la longitud de la hipotenusa:

$$\text{sen}\alpha = \frac{\text{opuesto}}{\text{hipotenusa}} = \frac{a}{h}$$

El valor de esta relación no depende del tamaño del triángulo rectángulo que elijamos, siempre que tenga el mismo ángulo α , en cuyo caso se trata de triángulos semejantes.

- El coseno de un ángulo es la relación entre la longitud del cateto adyacente y la longitud de la hipotenusa:

$$\text{cos}\alpha = \frac{\text{adyacente}}{\text{hipotenusa}} = \frac{b}{h}$$

- La tangente de un ángulo es la relación entre la longitud del cateto opuesto y la del adyacente:

$$\text{tan}\alpha = \frac{\text{opuesto}}{\text{adyacente}} = \frac{a}{b}$$

- La cotangente de un ángulo es la relación entre la longitud del cateto adyacente y la del opuesto:

$$\cot\alpha = \frac{\text{adyacente}}{\text{opuesto}} = \frac{b}{a}$$

- La secante de un ángulo es la relación entre la longitud de la hipotenusa y la longitud del cateto adyacente:

$$\sec\alpha = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{adyacente}} = \frac{h}{b}$$

- La cosecante de un ángulo es la relación entre la longitud de la hipotenusa y la longitud del cateto opuesto:

$$\csc\alpha = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{opuesto}} = \frac{h}{a}$$

1.8.1.2. Formas de expresión de un vector y transformaciones.

- **Transformación de coordenadas geográficas a polares**

$$J = (17\text{m}; 238^\circ)$$

$$\alpha = 238^\circ - 180^\circ = 58^\circ$$

$$J = (17\text{m}; \text{O } 58^\circ \text{ S})$$

en este ejemplo se restan 180 grados después de ubicar en que cuadrante esta para sacar los grados del vector.

(Este ejemplo está en el 3er cuadrante)

- **Transformación de polares a geográficas**

$$R = (-5; 8)$$

$$M = (\text{RAIZ cuadrada}) \sqrt{5^2 + 8^2} = 9,433 \quad \text{tang} = y/x$$

$$\text{tang} = 8/5 \quad \text{tg}^{-1}(8/5) = 58$$

(9,433; o 58 n) está en el 4 cuadrante

1.8.2. Transformaciones de coordenadas rectangulares a forma polar y viceversa

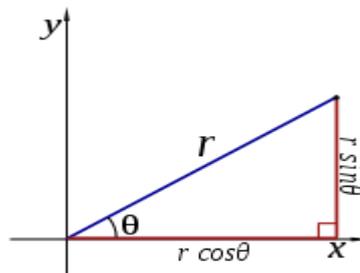


Diagrama ilustrativo de la relación entre las coordenadas polares y las coordenadas cartesianas.

En el plano de ejes x y con centro de coordenadas en el punto O se puede definir un sistema de coordenadas polares de un punto M del plano, definidas por la distancia r al centro de coordenadas, y el ángulo θ del vector de posición sobre el eje x .

Conversión de coordenadas polares a rectangulares

Definido un punto en coordenadas polares por su ángulo θ sobre el eje x , y su distancia r al centro de coordenadas, se tiene:

$$x = r \cos \theta$$

$$y = r \sin \theta$$

Definido un punto del plano por sus coordenadas rectangulares (x,y), se tiene que la coordenada polar r es:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

(Aplicando el Teorema de Pitágoras) se puede obtener el modulo del vector.

1.8.3.1. Operaciones con vectores.

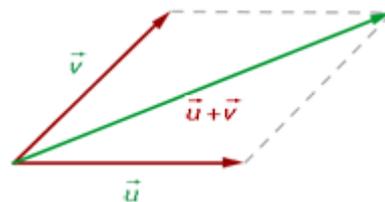
- **Adición y sustracción de vectores.**

c. Método del paralelo gramo.

Se toman como representantes dos vectores con el origen en común, se trazan rectas paralelas a los vectores obteniéndose un paralelogramo cuya diagonal coincide con la suma de los vectores. Para sumar dos vectores se suman sus respectivas componentes.

$$\vec{u} = (u_1, u_2) \qquad \vec{v} = (v_1, v_2)$$

$$\vec{u} + \vec{v} = (u_1 + v_1, u_2 + v_2)$$

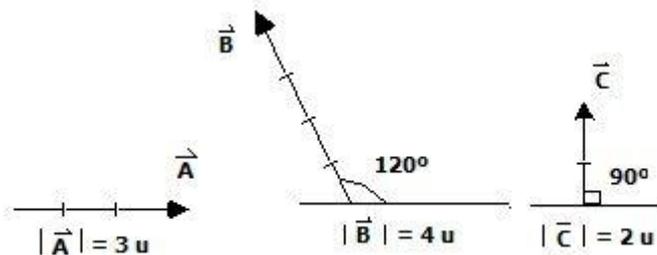


d. Método del polígono

Este es el método gráfico más utilizado para realizar operaciones con vectores, debido a que se pueden sumar o restar dos o más vectores a la vez.

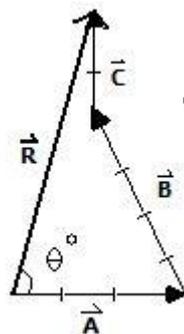
El método consiste en colocar en secuencia los vectores manteniendo su magnitud, a escala, dirección y sentido; es decir, se coloca un vector a partir de la punta flecha del anterior. El vector resultante está dado por el segmento de recta que une el origen o la cola del primer vector y la punta flecha del último vector.

Ejemplo. Sean los vectores:



Encontrar $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$.

Resolviendo por el método del polígono, la figura resultante es:



Si se utilizan los instrumentos de medición prácticos, se obtiene que:

$$|\vec{R}| = 5.5u$$

Y que θ es aproximadamente 80°

Cuando dos vectores se restan, el procedimiento anterior es el mismo, lo único que cambia es el sentido del vector que le sigue al signo menos. Por ejemplo, al restar el vector D2 del vector D1 se tiene:

$$D1 - D2 = D1 + (-D2).$$

La expresión del miembro derecho de la ecuación anterior designa un cambio en el sentido del vector D2; entonces, la expresión queda como una suma, y por lo tanto, se sigue el procedimiento del método gráfico mostrado anteriormente. Los métodos gráficos ofrecen una manera sencilla de sumar o restar dos o más vectores; pero cuando las magnitudes de los vectores son demasiado grandes o poseen una gran cantidad de decimales, estos métodos se vuelven imprecisos y difíciles de manipular a escalas de medición menores.

Es por eso, la necesidad de un método matemático nemotécnico, que permita dar una mayor precisión en el cálculo de vectores resultantes, no sólo en la magnitud, sino además en la dirección de ellas. En la siguiente lección se muestra éste método, que sugiere el estudio previo de las funciones trigonométricas, debido a que se basa en la trigonometría de un triángulo rectángulo.

e. Producto escalar.

El producto escalar de dos vectores es un número real que resulta al multiplicar el producto de sus módulos por el coseno del ángulo que forman.

$$\vec{u} \cdot \vec{v} = |\vec{u}| \cdot |\vec{v}| \cdot \cos \alpha$$

Ejemplo:

$$\vec{u} = (3, 0) \quad \vec{v} = (5, 5) \quad \widehat{uv} = 45^\circ$$

$$\vec{u} \cdot \vec{v} = \sqrt{3^2 + 0^2} \cdot \sqrt{5^2 + 5^2} \cdot \cos 45^\circ =$$

$$= 3 \cdot 5 \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 15$$

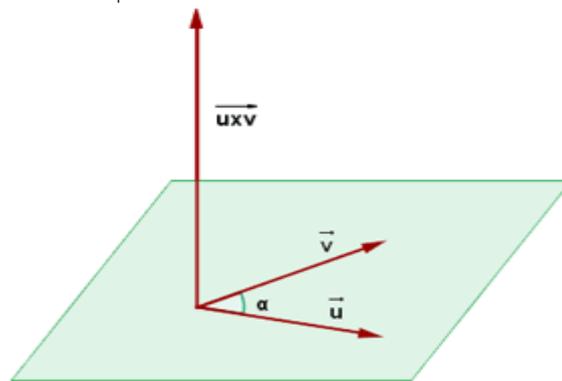
f. Producto vectorial.

El producto vectorial de dos vectores es otro vector cuya dirección es perpendicular a los dos vectores y su sentido sería igual al avance de un sacacorchos al girar de u a v. Su módulo es igual a:

$$|\vec{u} \times \vec{v}| = |\vec{u}| |\vec{v}| \operatorname{sen} \alpha$$

El producto vectorial se puede expresar mediante un determinante:

$$\vec{u} \times \vec{v} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ u_1 & u_2 & u_3 \\ v_1 & v_2 & v_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} u_2 & u_3 \\ v_2 & v_3 \end{vmatrix} \vec{i} - \begin{vmatrix} u_1 & u_3 \\ v_1 & v_3 \end{vmatrix} \vec{j} + \begin{vmatrix} u_1 & u_2 \\ v_1 & v_2 \end{vmatrix} \vec{k}$$



Ejemplo:

Calcular el producto vectorial de los vectores $\vec{u} = (1, 2, 3)$ y $\vec{v} = (-1, 1, 2)$.

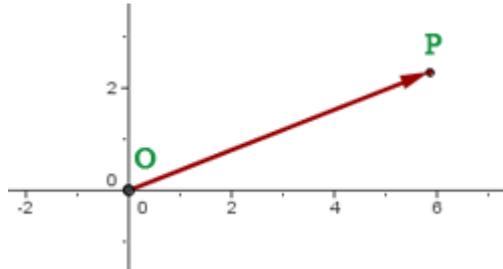
$$\begin{aligned} \vec{u} \times \vec{v} &= \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & 2 & 3 \\ -1 & 1 & 2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} \vec{i} - \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 2 \end{vmatrix} \vec{j} + \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 1 \end{vmatrix} \vec{k} = \\ &= \vec{i} - 5\vec{j} + 3\vec{k} \end{aligned}$$

1.8.3.2. Vector posición relativa.

- **Vector posición.**

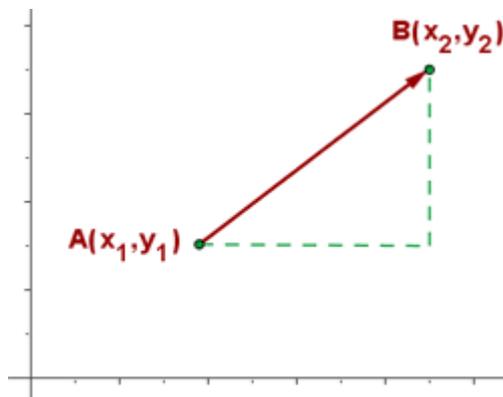
Vector posición. Coordenadas de un Vector.

Vector de posición de un punto en el plano de coordenadas.



El vector \vec{OP} que une el origen de coordenadas O con un punto P se llama vector de posición del punto P.

- **Coordenadas o componentes de un vector en el plano.**



- Si las coordenadas de A y B son:

$$A(x_1, y_1) B(x_2, y_2)$$

- Las coordenadas o componentes del vector \vec{AB} son las coordenadas del extremo menos las coordenadas del origen.

$$\overrightarrow{AB} = (x_2 - x_1, y_2 - y_1)$$

Ejemplo1:

Hallar las componentes de un vector cuyos extremos son:

$$A(2, 2) \quad B(5, 7)$$

$$\overrightarrow{AB} = (5 - 2, 7 - 2) \quad \overrightarrow{AB} = (3, 5)$$

Un vector \overrightarrow{AB} tiene de componentes (5, -2). Hallar las coordenadas de A si se conoce el extremo B (12, -3).

$$(12 - x_A, -3 - y_A) = (5, -2)$$

$$12 - x_A = 5 \quad x_A = 7$$

$$-3 - y_A = -2 \quad y_A = -1$$

$$A(7, -1)$$

Ejemplo 2:

Desde la torre de una iglesia se divisa un automóvil en las coordenadas (5; 2km) y un camión en las coordenadas (1; -3) km. Calcular:

a) la posición del camión con respecto al automóvil.

$$R_a = (5i + 2j) \text{ km}$$

$$R_c = (i - 3j) \text{ km}$$

$$R_{a/c} = R_a - R_c$$

$$R_{a/c} = (5i + 2j) \text{ km} - (i - 3j) \text{ km}$$

$$R_{a/c} = (4i + 5j) \text{ km}$$

b) La posición del camión con respecto al automóvil.

$$R_{c/a} = R_c - R_a$$

$$Rc/a = (i - 3j) \text{ km} - (5i + 2j) \text{ km}$$

$$Rc/a = (-4i - 5j) \text{ km}$$

2. DIAGNÓSTICO DEL APRENDIZAJE DE VECTORES EN EL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO.

A continuación se detallan criterios e indicadores que permitirán desarrollar un diagnóstico del aprendizaje de vectores.

2.1. Aprendizaje de vectores en el plano bidimensional.

- **Aprendizaje Magnitudes escalares y vectoriales**

La forma de identificar una magnitud escalar, vectorial es importante en el aprendizaje de vectores, pues saber identificar una magnitud escalar, vectorial da una clara idea de cómo se expresa un vector, y como se presenta en la actualidad este fenómeno, a pesar de los grandes avances de la ciencias exactas y su vinculación con otras ciencias, dando paso a valorar la importancia que tienen estas magnitudes. Todo esto se podrá diagnosticar a través de los siguientes indicadores

- Define las magnitudes escalares y vectoriales
- Diferencia las magnitudes vectoriales y escalares
- Criticar las magnitudes escalares y vectoriales
- Determinar el gráfico de un vector
- Define cada una de las clases de vectores
- Diferencia cada uno de los tipos de vectores
- Describe la descomposición de un vector en el plano

2.2. Aprendizaje de componentes de un vector

El aprendizaje de las componentes de un vector es un criterio sumamente importante pues permiten afianzar y fortalecer la forma de cómo esta constituido un vector en el plano bidimensional, tener la capacidad de diferenciar la ubicación de cada una de sus componentes pues son dos componentes que generan dificultad al momento de su estudio.

Para diagnosticar el aprendizaje de las componentes de un vector se tomaran en cuenta los siguientes indicadores:

- Describe las componentes de un vector
- Demuestra en el plano cartesiano las componentes de un vector

2.3. Aprendizaje del módulo del vector

El módulo de un vector, es muy importante tener en claro, pues el módulo de un vector converge la utilización de todos los conocimientos básicos sobre vectores y es de suma importancia diagnosticar el aprendizaje del módulo de un vector a través de los siguientes indicadores:

- Define lo que es módulo de un vector
- Reconoce el módulo de un vector
- Determina el modulo del vector
- Conoce la dirección del módulo de un vector
- Encuentra la dirección del módulo del vector

2.4. Aprendizaje ángulos directores y cosenos directores

El aprendizaje de los ángulos directores y cosenos es de gran importancia conocer ya que estos ángulos directores y cosenos son de suma importancia en el estudio de vectores ya que el estudiante tiene muchas dificultades para encontrarlos. Por tal razón es importante diagnosticar con los siguientes indicadores.

- Define lo que son ángulos directores
- Calcula los ángulos directores de los siguientes vectores
- Demuestra porque se llaman cosenos directores
- Aplica los cosenos directores en los diferentes ejercicios

2.4.1. Aprendizaje de vectores base

Es de gran importancia saber expresar un vector en función de sus vectores base, ya que el estudiante tiene dificultades en expresarlos

Para diagnosticar el aprendizaje de vectores base se ha planteado los siguientes indicadores.

- Reconoce cuando un vector está expresado en función de vectores base
- Expresa un vector en función de los vectores base

2.4.2. Aprendizaje de sistemas de coordenadas rectangulares, polares y geográficas en el plano bidimensional.

Es inevitable el aprendizaje de las representaciones de cada uno de los sistemas de coordenadas de un vector en el plano bidimensional ya que a través de las distintas formas de representar un vector se puede conocer su dirección y sentido del vector y es a donde tienen mayor dificultades el estudiante, para ello su diagnóstico se llevara a cabo en función de los siguientes indicadores:

- Define las coordenadas rectangulares
- Grafica el siguiente vector en coordenadas rectangulares
- Describe lo que entiende por coordenadas polares
- Grafica el vector en coordenadas polares
- Reconoce lo que son coordenadas geográficas
- Representa las coordenadas geográficas

2.4.3. Aprendizaje de las funciones trigonométricas y teorema de Pitágoras

El aprendizaje del teorema de Pitágoras y funciones trigonométricas en la aplicación de vectores ha generado muchos problemas en el aprendizaje de los estudiantes ya que es de suma importancia su conocimiento para desarrollar problemas con vectores, para ello se pretende diagnosticar con los siguientes indicadores.

- Conoce las funciones trigonométricas
- Define el teorema de Pitágoras
- Aplica el teorema de Pitágoras y las funciones trigonométricas en la resolución de los siguientes vectores

2.4.4. Aprendizaje de formas de expresión de un vector y transformaciones de un sistema de coordenadas a otro.

El aprendizaje de la transformación de un sistema a otro de un vector es sumamente importante pues permiten afianzar y fortalecer la forma de un vector representado en diferentes formas de coordenadas, además la confusión entre sistema de coordenadas es una dificultad que se presenta a menudo Para diagnosticar el aprendizaje de la transformación de un sistema a otro se tomaran en cuenta los siguientes indicadores:

- Demuestra el vector en coordenadas rectangulares
- Transforma el vector en coordenadas geográficas
- Transforma en coordenadas polares
- Demuestra en coordenadas geográficas

2.5. Aprendizaje de adición y sustracción de vectores

El método gráfico y analítico de un vector, es muy importante tener en claro, pues converge la utilización de todos los conocimientos básicos sobre vectores, y es de suma importancia diagnosticar el aprendizaje de estos métodos a través de los siguientes indicadores:

- Aplica el método del paralelo gramo
- Determina por el método del polígono
- Comprueba por el método algebraico

2.5.1. Aprendizaje de Vector posición relativa

Con este criterio se pretende diagnosticar los resultados de aprendizaje que tienen los estudiantes sobre el vector posición a través de los siguientes indicadores.

- Define lo que entiende por vector posición
- Halla el vector posición relativa de las partículas

3. MODELOS DE MATERIAL DIDACTICO CONCRETO PEDAGOGICO COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA EL APRENDIZAJE DE VECTORES.

- **Definición.**

Un material didáctico concreto es un instrumento que facilita la enseñanza aprendizaje, se caracteriza por despertar el interés del estudiante adaptándose a sus características, por facilitar la labor docente y, por ser sencillo, consistente y adecuado a los contenidos. (Néreci, Imídeo G, p.284).

3.1. Características del material didáctico concreto

De esta forma podemos decir que el material concreto se refiere a todo instrumento, objeto o elemento que el maestro facilita en el aula de clases, con el fin de transmitir contenidos educativos desde la manipulación y experiencia que los estudiantes tengan con estos.

Los materiales concretos para cumplir con su objetivo, deben presentar las siguientes características:

Deben ser constituidos con elementos sencillos, fáciles y fuertes para que los estudiantes los puedan manipular y se sigan conservando.

Que sean objetos llamativos y que causen interés en los estudiantes.

Que el objeto presente una relación directa con el tema a trabajar.

Que los estudiantes puedan trabajar con el objeto por ellos mismos.

Y, sobre todo que permitan la comprensión de los conceptos.

Hay reconocer que no solo es el maestro el poseedor del conocimiento absoluto dentro del aula. Sino que en todo proceso de enseñanza – aprendizaje es fundamental partir de los saberes del estudiante, tomando su papel dentro del aula como agente activo, capaz de producir conocimientos porque podemos tener en nuestro salón de clase un elemento que cumpla con

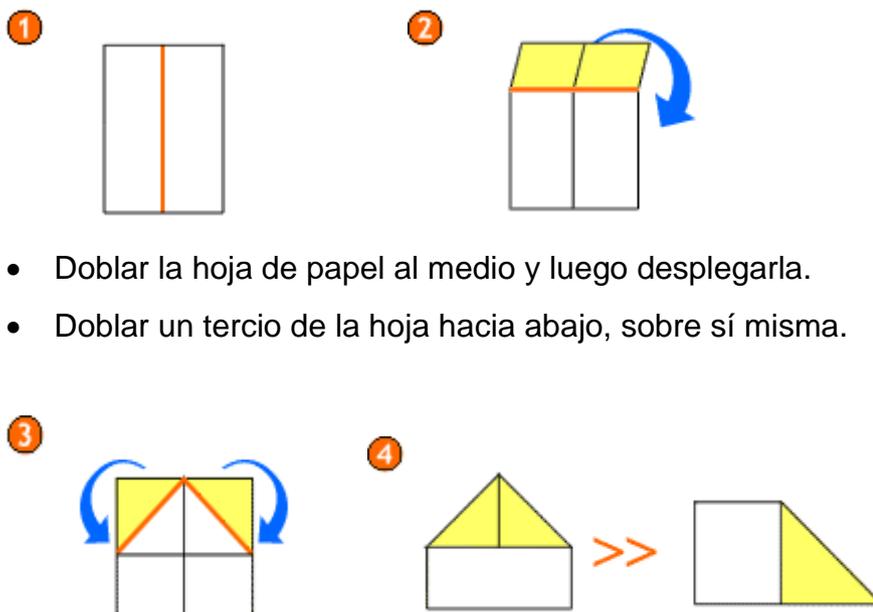
todas las anteriores características, pero si solo lo utilizamos para que el maestro lo enseñe desde la observación mostrando lo que ocurre, estamos perdiendo el objetivo que los materiales concretos pueden brindarnos para la enseñanza de la física, eliminando con esta actitud la posibilidad de que sea el mismo estudiante el constructor de su propio conocimiento desde la interacción con su medio social.

- **El avión de papel como material didáctico concreto pedagógico para el aprendizaje de vectores en el plano bidimensional**

Definición

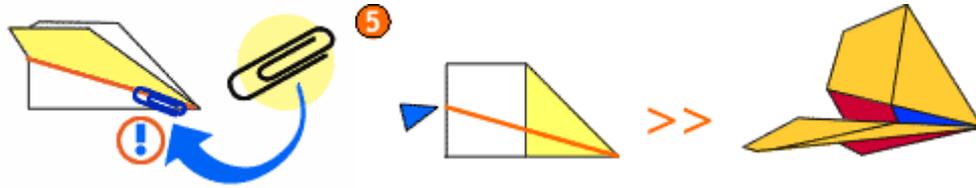
Un avión de papel es un avión de juguete hecho enteramente de papel. Es, quizá, la forma más común de aerogami, una rama del origami (el arte japonés del doblado del papel) que nos serviría como material didáctico concreto para explicar lo que es un vector, como su concepto, características, aplicaciones y poderlo manipular.

Instrucciones



- Doblar la hoja de papel al medio y luego desplegarla.
- Doblar un tercio de la hoja hacia abajo, sobre sí misma.

- Ahora, doblar las dos esquinas hacia adentro.
- Así tendría que haber quedado. Doblado al medio...



y dóblale las alas por la línea marcada. Importante: asegúrate que el doblado del papel llegue hasta la mitad del borde de atrás.

Colócale un clip para papel en el fuselaje justo detrás de la nariz, para evitar que se abra demasiado en vuelo.

Ajústalo un poco y ¡ya está listo!

UTILIDAD

Se lo utilizara para la representación de vectores en el plano bidimensional, de tal manera que su desplazamiento indicara las características de un vector.

VENTAJAS

- Se pueden ver observar su movimiento en el aire describiendo una trayectoria.
- Se lo puede manipularlas y de fácil manejo
- El estudiante se mantiene motivado

DESVENTAJA

Muchas veces las personas mayores piensan que es una pérdida de tiempo utilizar este tipo de materiales y que los jóvenes deben hacer otras cosas, por eso es que no se ha llegado a promover tanto en las instituciones educativas. (Jorge Diego, 2013).

Los objetivos más importantes que se persiguen con el uso del avión de papel son:

- Presentar al alumnado los vectores de forma lúdica y atractiva.
- Representar un vector antes de que pueda dibujarlas perfectamente.
- Desarrollar la creatividad a través de la composición y descomposición de vectores.
- Conseguir una mayor autonomía intelectual de los jóvenes, potenciando que, mediante actividades libre y dirigidas con el avión de papel, descubran por sí mismos algunos de los conocimientos básicos de los vectores.

3.2. El geoplano como material didáctico concreto para el aprendizaje de vectores en el plano bidimensional.

3.2.1. Definición.

El geoplano es un recurso didáctico para la introducción de gran parte de los conceptos geométricos; el carácter manipulativo de éste permite a los jóvenes una mayor comprensión de toda una serie de términos abstractos, que muchas veces o no entienden o no generan ideas erróneas en torno a ellos. (Huarilloclla Coyla 2008)

Consiste en un tablero cuadrado, generalmente de madera, el cual se ha cuadrículado y se ha introducido un clavo en cada vértice de tal manera que éstos sobresalen de la superficie de la madera unos 2cm. El tamaño del tablero es variable y está determinado por un número de cuadrículas; éstas pueden variar desde 25 (5 x 5) hasta 100 (10 x 10). El trozo de madera utilizado no puede ser una plancha fina, ya que tiene que ser lo suficientemente grueso -2cm. aproximadamente- como para poder clavar los clavos de modo que queden firmes y que no se ladeen. Sobre esta base se colocan gomas elásticas de colores que se sujetan en los clavos formando las gomas geométricas que se deseen.

3.2.2. Funcionamiento.

El geoplano, como recurso didáctico, sirve para introducir los conceptos geométricos de forma manipulativa. Es de fácil manejo para cualquier joven y permite el paso rápido de una a otra actividad, lo que mantiene a los alumnos continuamente activos en la realización de ejercicios variados de operaciones con vectores. (Huarillocla, Coyla 2008).

Este recurso puede comenzar a utilizarse en los primeros años de escolarización, aunque su utilización óptima se da en el Ciclo medio de la Educación Primaria. Los objetivos más importantes que se consiguen con el uso del geoplano son:

- La representación de la geometría en los primeros años de forma lúdica y atractiva, y no como venía siendo tradicional, de forma verbal y abstracta al final de curso y de manera secundaria.
- La representación de las figuras geométricas que forman los vectores antes de que el alumno tenga la destreza manual necesaria para dibujarlas perfectamente.
- Desarrollar la creatividad a través de la composición y descomposición de figuras geométricas en un contexto de juego libre.
- Conseguir una mayor autonomía intelectual de los estudiantes, potenciando que, mediante actividades libre y dirigidas con el geoplano, descubran por sí mismos algunos de los conocimientos geométricos básicos.
- Desarrollar la reversibilidad del pensamiento: la fácil y rápida manipulación de las gomas elásticas permite realizar transformaciones diversas y volver a la posición inicial deshaciendo el movimiento.
- Trabajar nociones topológicas básicas líneas abiertas, cerradas, frontera, región, etc.
- Reconocer las formas geométricas planas.

- Desarrollar la orientación espacial mediante la realización de cenefas y laberintos.
- Llegar a reconocer y adquirir la noción de ángulo, vértice y lado. Comparar diferentes longitudes y superficies; hacer las figuras más grandes estirando las gomas a más cuadrículas.
- Componer figuras y descomponerlas a través de la superposición de polígonos.
Introducir la clasificación de los polígonos a partir de actividades de recuento de lados.
- Llegar al concepto intuitivo de superficie a través de las cuadrículas que contiene cada polígono.
- Introducir los movimientos en el plano; girando el geoplano se puede observar una misma figura desde muchas posiciones, evitando el error de asociar una figura a una posición determinada, tal es el caso del cuadrado.
- Desarrollar las simetrías y la noción de rotación.

Tipos de Geoplanos.

El geoplano fue utilizado por primera vez por Gattegno, e introducido en España por Puig Adam. Es muy útil en la escuela y de fácil construcción y aplicación. Básicamente es plano y cuadrado, pero a partir del modelo clásico se han desarrollado una serie de variaciones, como son el geoplano circular y los bigeoplanos. Se pueden clasificar en función de su forma, de su tamaño y del material utilizado en su fabricación. Con relación a su tamaño se diferencian según el número de pivotes, y pueden ir desde el más pequeño de 9 pivotes (3 x 3) hasta el de 100 pivotes (10 x 10), que más se ha utilizado.

Con relación a la forma, pueden ser:



Geoplano cuadrado.

Es un tablero cuadrado y cuadrículado en un número variable de cuadrículas; en cada vértice hay un clavo, o cualquier otro pivote de cabeza achatada, que sobresale de la plancha de madera unos 2 cm.



Geoplano circular.

Tiene el mismo sistema que el anterior; el tablero puede ir cortado en forma cuadrada o circular, pero los clavos tienen que estar situados de tal manera que al pasar la goma elástica por todos los pivotes exteriores se forme una circunferencia. La forma más común de construirlo es haciendo inicialmente un polígono de 12, o mejor, 24 lados., de tal forma que al colocar las gomas se obtiene la circunferencia. Se coloca un pivote en el centro. A veces se inscribe un cuadrado dentro de la circunferencia y permite trabajar nuevos conceptos de geometría. Pueden ser de diferentes tamaños.

Bigeoplanos.

Son iguales que los anteriores, pero se utiliza un tablero lo suficientemente grueso para utilizar las dos caras; en una se puede construir un geoplano cuadrado y en la otra una circular, o dos iguales pero de diferente tamaño.

3.2.3. Ventajas y desventajas.

VENTAJAS.

- Se pueden ver las figuras desde distintos ángulos y orientaciones, sin más que girar el Geoplano.
- Permite manejar las figuras planas en el espacio y la localización de los puntos en el plano, desarrollando de esta manera su capacidad espacial.
- Rapidez de formación, transformación y anulación de figuras, con sólo modificar los puntos de apoyo de las gomas.
- La formación de figuras no depende de la habilidad del que las construye.
- Además del geoplano cuadrado existen otros tipos de geoplanos como el rectangular o el circular.

DESVENTAJA.

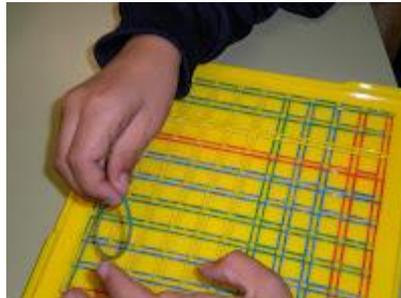
Muchas veces las personas mayores piensan que es una pérdida de tiempo utilizar este tipo de materiales y que los niños deben hacer otras cosas, por eso es que no se ha llegado a promover tanto en las instituciones educativas. (Jorge diego 2013)

Abecés son muy difíciles de conseguir y nos damos el tiempo para buscarlos a demás que no son tan económicos pues algunos son baratos pero de mala calidad.

3.2.4. Los objetivos más importantes que se persiguen con el uso del geo plano son:

- Presentar al alumnado la geometría de forma lúdica y atractiva.

- Representar figuras geométricas antes de que pueda dibujarlas perfectamente.
- Desarrollar la creatividad a través de la composición y descomposición de figuras geométricas, una mayor autonomía intelectual de los jóvenes, potenciando que, mediante actividades libre y dirigidas con el geo plano, descubran por sí mismos algunos de los conocimientos geométricos básicos con vectores.
- Reconocer las formas geométricas planas.
- Desarrollar la orientación espacial mediante la realización de cenefas y laberintos.
- Introducir los movimientos en el plano; girando el geo plano se puede observar una misma figura desde muchas posiciones, evitando el error de asociar una figura a una posición determinada, tal es el caso del cuadrado.



4. APLICACIÓN DEL MATERIAL DIDACTICO CONCRETO PEDAGOGICO COMO ESTRATEGIA DIDACTICA PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE VECTORES MODALIDAD TALLER.

4.1. Definiciones de taller.

La Universidad de Antioquia Facultad de Ciencias Sociales y Humanas Centro de Estudios de Opinión (2011), sostiene que:

- Taller proviene del francés atelier y hace referencia al lugar en que se trabaja principalmente con las manos. El concepto tiene diversos usos: un taller puede ser, por ejemplo, el espacio de trabajo de una persona.
- En el campo de la educación, se habla de talleres para referirse a una cierta metodología de enseñanza que combina la teoría y la práctica. Los talleres permiten el desarrollo de investigaciones y el trabajo en equipo. Algunos son permanentes dentro de un cierto nivel educativo mientras que otros pueden durar uno o varios días y no estar vinculados a un sistema específico
- El taller es una nueva forma pedagógica que pretende lograr la integración de teoría y práctica a través de una instancia que llegue al alumno con su futuro campo de acción y lo haga empezar a conocer su realidad objetiva. Es un proceso pedagógico en el cual alumnos y docentes desafían en conjunto problemas específicos.

4.2.1. Taller de aplicación.

4.2.2. Taller 1.

a. Datos informativos

Facilitador: Luis Alberto Capa Zumba	Tema: Uso del avión de papel como material didáctico concreto para la enseñanza de vectores, como estrategia metodológica para el estudio de su definición, características, elementos magnitudes vectoriales, tipos de vectores y sus aplicaciones.
Estudiantes: 22	
Docentes: 1	
Fecha:	Tiempo de duración:

Institución Educativa: Unidad Educativa Fernando Suárez Palacios, Primer Año del BGU

Investigador: Luis Alberto Capa Zumba

b. Prueba de conocimientos, actitudes y valores (prueba resultados x).

La prueba de conocimientos, actitudes y valores se la realizó mediante la aplicación de un TEST sobre las representaciones gráficas de diferentes vectores.

c. Objetivos

- Definir claramente lo que es un vector.
- Conocer las magnitudes escalares y vectoriales.
- Determinar los elementos y características que tiene un vector.
- Conocer los diferentes tipos de vectores.

d. Recursos

- 1 hoja de papel bon
- 1 clip
- Tijera
- Goma

e. Programación.

Introducción al Taller Educativo: Uso del avión de papel como material didáctico concreto para la enseñanza de vectores, como estrategia metodológica para el estudio de su definición, características, elementos magnitudes vectoriales, tipos de vectores y sus aplicaciones.

- Aplicación de un test previo al desarrollo del Taller Educativo.
- Para que los participantes tengan una idea clara del Tema a tratarse se hace una revisión de los contenidos teóricos sobre el tema.
- El facilitador demuestra con el avión de papel las características e importancia que tienen los vectores. Se realiza una explicación y un análisis comentado de la temática que permite entenderlo de mejor manera.
- Además se apoya en los recursos listados anteriormente, incluido el libro guía que poseen los estudiantes.
- Los estudiantes comentan opiniones acerca del trabajo realizado en la clase.
- Se aplica el test luego del desarrollo del taller para la obtención de resultados sobre la efectividad de la herramienta.

f. Resultados de aprendizaje (prueba resultados de aprendizajes y).

Los resultados de aprendizaje se obtuvieron mediante la aplicación del TEST que permite evaluar los conocimientos pre y post aplicación del taller educativo.

g. Conclusión.

- La innovación de estrategias didácticas permiten evaluar el proceso de aprendizaje de vectores en el plano bidimensional.

h. Recomendaciones.

- Buscar el uso de nuevas estrategias que permitan mejorar el aprendizaje de las representaciones de vectores.
- Ser claro y conciso con las explicaciones para evitar confusiones.
- Utilizar de manera adecuada los recursos.

i. Bibliografía del taller.

1. TIPPENS PAUL E. (2011). Física Conceptos y aplicaciones. México, Editorial McGraw-Hill, edición 6.
2. SALINAS V. (2009) Física 1 Mecánica de solidos con vectores unitarios, Primer Año De Bachillerato, Loja-Ecuador, edición 7, Editorial EDISUR, ISBN-978-9942-03-648-3.
3. VALLEJO & ZAMBRANO. (2011) Física Vectorial, Quito- Ecuador, Ediciones RODIN, ISBN 978-9942-02-465-7.

4.2.3. Taller 2

a. Datos informativos

Facilitador: Luis Alberto Capa Zumba	Tema: El geoplano como material didáctico concreto para el aprendizaje de vectores en el plano bidimensional.
Estudiantes: 22	
Docentes: 1	
Fecha:	Tiempo de duración:

Institución Educativa: Unidad Educativa Fernando Suárez Palacios, Primer Año del BGU
Investigador: Luis Alberto Capa

b. Prueba de conocimientos, actitudes y valores (prueba resultados de aprendizaje x)

La prueba de conocimientos, actitudes y valores se la realizó mediante la aplicación de un TEST sobre la representación de vectores en el geoplano.

c. Objetivos.

- Explicar la clasificación de los vectores.
- Solucionar las dificultades que se presentan en el aprendizaje de la clasificación de los vectores.
- Determinar el grado de comprensión acerca de la clasificación de los vectores.
- Saber representar un vector en diferentes sistemas de coordenadas y sus operaciones.

d. Recursos.

- **Materiales:** Textos, marcadores, ligas elástica y el geoplano.

e. Programación.

- 1. Introducción al Taller Educativo:** El geoplano como material didáctico concreto para el aprendizaje de vectores en el plano bidimensional.
- 2.** Aplicación de un test previo al desarrollo del Taller Educativo.
- 3.** Luego a través de preguntas se invitó a la reflexión, se canalizaron las respuestas dadas, luego se reflexionará sobre dichas respuestas y se llegó a conclusiones de consenso.

4. El facilitador presentó a su auditorio unas diapositivas de la clasificación de vectores y representación en diferentes sistemas de coordenadas y operaciones con el geoplano.
5. Se realizó una explicación y un análisis comentado de la temática que permitirá entenderlo de mejor manera.
6. Además se apoyaron en los recursos listados anteriormente, incluido el libro guía que poseen los estudiantes.
7. Los estudiantes comentaron opiniones acerca del trabajo realizado en la clase.
8. Se aplicó el test luego del desarrollo del taller para la obtención de resultados sobre la efectividad de la herramienta.

f. Resultados de aprendizaje (prueba resultados de aprendizajes y).

Los resultados de aprendizaje se obtuvieron mediante la aplicación del TEST que permitió evaluar los conocimientos pre y post aplicación del taller educativo.

g. Conclusión.

- La innovación en el uso de material didáctico concreto (GEOPLANO) herramienta que facilita el aprendizaje de los vectores.

h. Recomendaciones.

- Buscar el uso de nuevas estrategias que permitan el aprendizaje de los tipos de vectores y sus operaciones.
- Ser claro y conciso con las explicaciones para evitar confusiones.
- Utilizar de manera adecuada los recursos.

i. Bibliografía del taller.

1. TIPPENS PAUL E. (2011). Física Conceptos y aplicaciones. México, Editorial McGraw-Hill, edición 6.
2. ZITZEWITZ, W. (2010). Neff. Física 1. Editorial McGraw-Hill, edición 2.
3. SERWAY-JERRY RAYMOD A. S.FAUGHN. (2010). Fundamentos de física.

5. VALORACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA ALTERNATIVA.

5.1. La alternativa.

Para el caso de esta investigación se tomó el material didáctico concreto pedagógico, que fue el uso del avión de papel, el geo plano como herramientas metodológicas para el aprendizaje; esta fue la alternativa. (WINTERS, L. (1992).

- Alternativa, que procede del francés alternative, es la opción existente entre dos o más cosas. Una alternativa, por lo tanto, es cada una de las cosas entre las cuales se elige. Por ejemplo: “Voy a tener que vender el coche, no tengo otra alternativa”, “La mejor alternativa que tienes es contratar el servicio de telefonía, Internet y televisión por cable con la misma compañía”, “Si no prospera la llegada del entrenador argentino, el club español maneja como alternativa el nombre de Manuel Pellegrini”.

Puede entenderse a la alternativa como una posibilidad o algo que está disponible para una elección. Si una persona acude a una tienda para comprar una camisa y le ofrecen cinco distintas, dicho consumidor tiene cinco alternativas para concretar su compra, o también tendrá la alternativa de marcharse sin comprar nada en caso que ningún producto le haya gustado.

- En el lenguaje corriente y dentro de la teoría de la decisión, una alternativa es una de al menos dos cosas (objetos abstractos o reales) o acciones que pueden ser elegidas o tomadas en alguna circunstancia.
- Posibilidad de elegir entre opciones o soluciones diferentes.
- Opción o solución que es posible elegir además de las otras que se consideran.
- Definiendo como alternativa a una opción en donde se la puede aplicar para fortalecer un aprendizaje.

5.2. Lo experimental y Pre-experimental

Experimental.

La investigación experimental está integrada por un conjunto de actividades metódicas y técnicas que se realizan para recabar la información y datos necesarios sobre el tema a investigar y el problema a resolver.

Características.

La investigación experimental se presenta mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular. Su diferencia con los otros tipos de investigación es que el objetivo de estudio y su tratamiento dependen completamente del investigador, de las decisiones que tome para manejar su experimento. El experimento es una situación provocada por el investigador para introducir determinadas variables de estudio manipuladas por él para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas. En el experimento, el investigador maneja de manera deliberada la variable experimental y luego observa lo que ocurre en condiciones controladas. La experimentación es la repetición voluntaria de los fenómenos para verificar su hipótesis.

Etapas que el investigador debe realizar para llevar a cabo una investigación experimental:

- Presencia de un problema. Para el cual se ha realizado una revisión bibliográfica.
- Identificación y definición del problema.
- Definición de hipótesis y variables y la operación de las mismas.

- Diseño del plan experimental.
- Diseño de investigación.
- Determinación de la población y muestra.
- Selección de instrumentos de medición.
- Elaboración de instrumentos.
- Procedimientos para obtención de datos.
- Prueba de confiabilidad de datos.
- Realización del experimento.
- Tratamiento de datos. Aquí en este punto hay que tener en cuenta que una cosa es el dato bruto, otro el dato procesado, extraído de:
<http://www.monografias.com/trabajos63/investigacióncuantitativa/investigacion-cuantitativa2.shtml>
- **Pre-experimental.**

Este tipo de diseños se caracterizan por un bajo nivel de control y, por tanto, baja validez interna y externa. El inconveniente de estos diseños es que el investigador no puede saber con certeza, después de llevar a cabo su investigación, que los efectos producidos en la variable dependiente se deben exclusivamente a la variable independiente o tratamiento" (Buendía, L., 2000, pág. 94). Algunas veces, los diseños pre experimentales "pueden servir como estudios exploratorios, pero sus resultados deben observarse con precaución, de ellos no pueden sacarse conclusiones seguras...abren el camino, pero de ellos deben derivarse estudios más profundos" (Hernández, R., 1998, pág. 137).

Algunos diseños pre experimentales según Hernández (2000) son:

1. Estudio de caso con una sola medición: consiste en administrar un estímulo o tratamiento a un grupo y después aplicar una medición en una o más variables para observar cuál es el nivel del grupo en estas variables. Este diseño no cumple con los requisitos de un "verdadero" experimento. No hay manipulación de la variable independiente,

tampoco hay una referencia previa de cuál era, antes del estímulo, el nivel que tenía el grupo en la variable dependiente, ni grupo de comparación.

2. **Diseño de preprueba – postprueba con un solo grupo:** A un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental; después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al tratamiento. Este diseño ofrece una ventaja sobre el anterior, hay un punto de referencia inicial para ver qué nivel tenía el grupo en las variables dependientes antes del estímulo, es decir, hay un seguimiento del grupo.

Algunos autores consideran, además, dentro de los diseños pre experimentales, el "diseño de dos grupos con posttest al grupo experimental y al grupo control" (Buendía, L., 1998, pág. 96), similar al primero, pero al que se le ha añadido un grupo de control.

5.3. La Pre Prueba.

De acuerdo a la pre prueba

Según Alkin (1969): Una pre prueba se realiza al comienzo de un curso académico, de la implantación de un programa educativo, del funcionamiento de una institución escolar, etc. Consiste en la recogida de datos en la situación de partida. Es imprescindible para iniciar cualquier cambio educativo, para decidir los objetivos que se pueden y deben conseguir y también para valorar si al final de un proceso, los resultados son satisfactorios o insatisfactorios.

Según Maldonado (2008): La pre prueba es una herramienta valiosa y eficaz diseñada para que las personas puedan evaluar previamente su nivel de conocimientos e incrementen sensiblemente sus posibilidades de superar con éxito el nivel exigido por los exámenes oficiales. La certificación Pre-Test es

una herramienta útil y valiosa para los centros educativos interesados en evaluar el nivel de conocimientos de los alumnos que formen en herramientas que puede ser utilizada para llevar a cabo los Certificados de aprovechamiento requeridos de manera obligatoria en la gran mayoría de acciones de formación.

La aplicación de la pre prueba permite reunir información muy valiosa para identificar los aprendizajes que las alumnas y alumnos han construido con el apoyo de los docentes, lo mismo que para detectar aquellos que se les dificultan. Esta información es útil en tres niveles: el del aula, el del centro escolar y el de las áreas educativas. Gracias a la información que aporta la pre prueba es posible seguir consolidando la educación de calidad que se requiere.

Según Winters (1992), la Pre Prueba se realiza antes de impartir un contenido. Los estudiantes responden a las preguntas que evalúan su conocimiento de los hechos, las actitudes y comportamientos. Se realiza para predecir un rendimiento o para determinar el nivel de aptitud previo al proceso educativo. Esta evaluación busca determinar cuáles son las características del alumno previo al desarrollo del programa, con el objetivo de ubicarlo en su nivel, clasificarlo y adecuar individualmente el nivel de partida del proceso educativo utilizando esta herramienta valiosa y eficaz diseñada para que las personas puedan evaluar previamente su nivel de conocimientos

5.4. La Pos Prueba.

La pos prueba en un diseño cuasi experimental es la misma prueba pero que se le aplica para experimentar la evolución del aprendizaje de los estudiantes del segundo año de bachillerato general unificado.

Según Ball y Halwachi (1987), la post prueba consiste en la recogida y valoración de datos al finalizar un periodo de tiempo previsto para la realización de un aprendizaje, un programa, un trabajo, un curso escolar, etc. o para la consecución de unos objetivos.

Según Maldonado (2008): El propósito de la post prueba es saber cuánto se aprendió de una lección. Es un examen de evaluación final para los estudiantes que mide sus progresos educativos.

Según William (1998): La Post prueba se realiza después de que el contenido sea impartido. La post prueba es aquella que se realiza al finalizar cada tarea de aprendizaje y tiene por objetivo informar los logros obtenidos, así como advertir dónde y en qué nivel existen dificultades de aprendizaje, permitiendo la búsqueda de nuevas estrategias educativas más exitosas. Este tipo de evaluación aporta una retroalimentación permanente al desarrollo educativo.

5.5. Comparación entre la Pre Prueba y Pos Prueba.

La Pre y Post Prueba se utilizan para medir conocimientos y verificar ventajas obtenidas en la formación académica. Este tipo de prueba califica a un grupo de alumnos de acuerdo a un tema, posteriormente esa misma prueba se aplica a los mismos alumnos para observar su avance. La Pre-Prueba evalúa antes del lanzamiento del estudio y la Post-Prueba después del lanzamiento del estudio.

La pre prueba es un conjunto de preguntas dadas antes de iniciar un curso, tema o capacitación, con el fin de percibir en los estudiantes el nivel de conocimiento del contenido del curso. Al finalizar el curso, tema o capacitación a los participantes se les entrega una post prueba; para responder a la misma serie de cuestiones, o un conjunto de preguntas de dificultad similar. La comparación de los participantes después de las pruebas y las puntuaciones a las pruebas de pre-calificaciones le permite ver si el curso fue un éxito en los participantes y aumento el conocimiento en la formación.

Las pruebas son instrumentos o herramientas que se utilizan para medir y cambiar. Si el instrumento es defectuoso, no puede medir con precisión los cambios en el conocimiento. Una válida y fiable pre y post prueba debe estar bien escrito y con preguntas claras.

Todas las pre y post pruebas deben ser validadas antes de ser consideradas una herramienta de recopilación de datos fiables. Si los participantes obtienen una pregunta equivocada, debe ser debido a la falta de conocimiento, no porque el participante interpretó la pregunta de otra manera que se pretendía o porque la cuestión era deficiente por escrito y tenía más de una respuesta correcta, o porque la cuestión que se aborda en el contenido no se enseña en el curso. Cuando un participante responde una pregunta correcta, debe ser un resultado de conocimiento. (Universidad de Washington, 2008)

5.6. Modelo estadístico entre la Pre Prueba y Pos Prueba.

El modelo estadístico utilizado fue la Prueba signo - rango de Wilcoxon esto para evidenciar que la alternativa utilizada funciona como recurso metodológico para el aprendizaje de vectores.

Datos históricos.

Primeramente se dará a conocer una breve reseña histórica de este personaje.

Frank Wilcoxon (1892–1965) fue un químico y estadístico estadounidense conocido por el desarrollo de diversas pruebas estadísticas no paramétricas.

Nació el 2 de septiembre de 1892 en Cork, Irlanda, aunque sus padres eran estadounidenses.

Creció en Catskill, Nueva York, pero se educó también en Inglaterra. En 1917 se graduó en el Pennsylvania Military College y tras la guerra realizó sus postgrados en Rutgers University, donde consiguió su maestría en química en 1921, y en la Universidad de Cornell, donde obtuvo su doctorado en química física en 1924.

Wilcoxon fue un investigador del Boyce Thompson Institute for Plant Research de 1925 a 1941. Después se incorporó a la Atlas Powder Company, donde diseñó y dirigió el Control Laboratory. Luego, en 1943, se incorporó a la

American Cyanamid Company. En este periodo se interesó en la estadística a través del estudio del libro *Statistical Methods for Research Workers* de R.A. Fisher. Se jubiló en 1957.

Publicó más de 70 artículos, pero se lo conoce fundamentalmente por uno de 1945 en el que se describen dos nuevas pruebas estadísticas: la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon y la prueba de los signos de Wilcoxon. Se trata de alternativas no paramétricas a la prueba t de Student. Murió el 18 de noviembre de 1965 tras una breve enfermedad. (Buscando biografías, 2000)

Describiré cómo se realiza esta prueba y los pasos a seguir.

Esta prueba se usa para comparar dos muestras relacionadas; es decir, para analizar datos obtenidos mediante el diseño antes-después (cuando cada sujeto sirve como su propio control) o el diseño pareado (cuando el investigador selecciona pares de sujetos y uno de cada par, en forma aleatoria, es asignado a uno de dos tratamientos). Pueden existir además otras formas de obtener dos muestras relacionadas.

Los pasos para realizar esta prueba son:

- h) Se obtiene la diferencia entre las dos situaciones (el antes y el después).

$$D = Y - X$$

- i) Se obtiene el valor absoluto de cada una de las diferencias encontradas anteriormente.
- j) Se ordena los datos de mayor a menor de la columna de valor absoluto.
- k) Se le asigna rangos empezando desde el 1, cuando ningún valor se repite, los rangos serán los mismos que los valores de la posición que se encuentre el dato; caso contrario, los datos los sumamos y los dividimos para el número de veces que se repiten. No deben considerarse las diferencias que da como resultado cero.
- l) Colocamos los datos de las situaciones en su posición original.

m) Para finalizar con las columnas de la tabla, necesitamos determinar las columnas:

- Rango con signo + aquí van todos los valores de la columna diferencia con signo positivo.
- Rango con signo – aquí van todos los valores de la columna diferencia con signo negativo.

n) Obtener la sumatoria para la columna **rango con signo +** y para la columna **rango con signo -**.

h) Se restan los valores de las sumatorias, para obtener el valor de W.

i) Se plantea si ha dado resultado la alternativa o si sigue igual que antes.

- $(X = Y)$ la alternativa no ha dado resultado.
- $(Y > X)$ la alternativa sirvió como herramienta metodológica para el aprendizaje.

j) Determinar la media, la desviación estándar y el valor de z.

k) Con los resultados obtenidos procedemos a concluir.

La regla de decisión es: si la calificación Z es mayor o igual a 1.96 (sin tomar en cuenta el signo) se rechaza que la alternativa no ha dado resultado ($X = Y$), esto es porque este valor equivale al 95% del área bajo la curva normal (nivel de significancia de 0.05). Con un valor menor no podemos rechazar $X = Y$; por lo tanto se acepta que la alternativa sirvió como herramienta metodológica para el aprendizaje $Y > X$. (buenastareas, 2000).

f. METODOLOGÍA

Metodología

1. la investigación se desarrollara siguiendo la siguiente metodología:

- Elaboración de un mapa mental de vectores
- Elaboración de un esquema de trabajo de vectores.
- Fundamentación teórica de cada descriptor del esquema de trabajo.
- El uso de las fuentes de información se toman en forma histórica y utilizando las normas internacionales de la Asociación de Psicólogos Americanos (APA).

Para el diagnóstico de las dificultades del aprendizaje de vectores en un plano bidimensional, se procederá de la siguiente manera:

- Elaboración de un mapa mental sobre vectores.
- Evaluación diagnóstica.
- Planteamiento de criterios e indicadores.
- Definición de lo que diagnostica el criterio con tales indicadores

2. Para encontrar el mejor paradigma de la alternativa como elemento de solución para fortalecer el aprendizaje de vectores se procederá de la siguiente manera:

- Definición de la alternativa
- Concreción de un modelo teórico o modelos de la alternativa.
- Análisis procedimental de cómo funciona el modelo.
- Delimitados los modelos de la alternativa se procederá a su aplicación mediante un taller el taller que se planteara recorre a la temática como la siguientes:

3. Taller 1: Material didáctico concreto para fortalecer el estudio de vectores

Para valorar la efectividad de la alternativa en el fortalecimiento del aprendizaje de vectores, se seguirá el siguiente proceso:

- Antes de aplicar la alternativa se tomara una prueba de conocimientos, actitudes y valores sobre la realidad temática.
- Aplicación de la alternativa.
- Aplicación de la prueba anterior luego del taller.

Comparación de resultados con las pruebas aplicadas utilizando como artificio lo siguiente:

- Pruebas antes del taller (x)
- Pruebas después del taller (y)

4. Para valorar la efectividad del material didáctico concreto pedagógico en la optimización de aprendizajes se seguirá el siguiente proceso:

- a) Antes de aplicar el material didáctico concreto pedagógico se tomara una prueba de conocimientos, actitudes y valores sobre los vectores.
- b) Aplicación del material didáctico concreto pedagógico como medio para mejorar el aprendizaje.
- c) Aplicación de la misma prueba anterior después del taller.
- d) Comparación de los resultados con las pruebas aplicadas utilizando como artificio las pruebas tomadas antes del taller asignadas con X y las pruebas aplicadas después del taller asignadas con Y
- e) La comparación se realizó utilizando la Prueba Signo Rango de Wilcoxon.

Para el caso de la Prueba Signo Rango de Wilcoxon se tiene la siguiente tabla y fórmulas a utilizar.

La tabla quedaría de la siguiente manera:

Nº	X	Y	D = Y-X	VALOR ABS.	RANGO	RANGO +	RANGO -
						∑ =	∑ =

Las fórmulas a utilizar, luego de la elaboración de la tabla, son:

$$W = \text{RANGO POSITIVO} - \text{RANGO NEGATIVO.}$$

La alternativa no funciona: Las puntuaciones X son iguales o inferiores a las puntuaciones Y ($X = Y$).

La alternativa funciona: Las puntuaciones Y son superiores a las puntuaciones X ($Y > X$).

$$\mu_w = W^+ - \frac{N(N+1)}{4}$$

μ_w = Media

N = Tamaño de la muestra

W^+ = Valor estadístico de Wilcoxon.

$$\sigma_w = \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}$$

σ_w = Desviación Estándar.

$$Z = \frac{W - \mu_w}{\sigma_w}$$

- ✓ Para la elaboración de la discusión se consideró dos resultados:
 - a) Discusión con respecto de los resultados del diagnóstico del aprendizaje de vectores (hay o no hay dificultades).
 - b) Discusión con respecto a la aplicación del material didáctico concreto pedagógico como metodología didáctica (dio o no dio resultados, cambió o no cambió el aprendizaje de vectores).

- ✓ Las conclusiones se elaboraron en forma de proposiciones tomando en cuenta dos aspectos:
 - a) Conclusiones con respecto al diagnóstico del aprendizaje de vectores.
 - b) Conclusiones con respecto de la aplicación del material didáctico concreto pedagógico.

- ✓ La construcción de las recomendaciones se lo hizo a partir de cada conclusión considerando:
 - a) Las recomendaciones sobre la necesidad de diagnosticar siempre el aprendizaje de vectores.
 - b) Las recomendaciones de aplicar el material didáctico concreto como metodología didáctica para potenciar el aprendizaje de vectores.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para construir los resultados se tomará en cuenta el diagnóstico de la realidad temática y la aplicación de la alternativa, por tanto existirán dos campos de resultados:

- Resultados de diagnóstico
- Resultados de la aplicación de la alternativa

DISCUSIÓN

La discusión contendrá los siguientes acápite:

- Discusión con respecto del diagnóstico: hay o no hay dificultades de aprendizaje de vectores en el plano bidimensional.
- Discusión en relación a la aplicación de la alternativa: dio o no dio resultado, cambió o no cambió la realidad temática.

CONCLUSIONES

La elaboración de las conclusiones se realizará a través de los siguientes apartados:

- Conclusiones con respecto al diagnóstico de la realidad temática
- Conclusiones con respecto de la aplicación de la alternativa.

RECOMENDACIONES

Al término de la investigación se recomendará la alternativa, de ser positiva su valoración, en tanto tal se dirá que:

- El material didáctico tiene vital importancia y debe ser utilizado por los docentes y practicado por los estudiantes
- Recomendar nuestra alternativa para superar los problemas de la realidad temática.
- Son observadas y elaboradas para que los actores educativos estudiantes profesores e inclusive los directivos tomen a la propuesta como una alternativa para superar los problemas en esa realidad temática

POBLACIÓN Y MUESTRA

Las recomendaciones serán elaboradas para que los actores educativos tomen el material didáctico concreto como una estrategia didáctica para mejorar el aprendizaje de vectores.

Población y muestra

INFORMANTES	FUNCIÓN	POBLACIÓN
Directivos	Director	1
Docentes		2
Padres de familia		5
Estudiantes		22
Total		47

Fuente: Directivos, docentes y estudiantes de la Unidad Educativa Fernando Suarez Palacios

Responsable: Luis Alberto Capa Zumba

Calculo del coeficiente de correlación. (n) por el método de la puntuación directa.

Cálculo de la muestra:

$$n = \frac{PQ \cdot N}{(N - 1) \frac{E^2}{K^2} + PQ}$$

CRONOGRAMA AMPLIADO

TIEMPO ACTIVIDADES	2013				2014												2015							
	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR				
	SEMANAS																							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Construcción del proyecto de tesis.																								
Construcción del título.																								
Construcción de preliminares																								
Construcción de la introducción y resumen en castellano e inglés.																								
Construcción de la revisión de literatura.																								
Construcción de materiales y métodos.																								
Construcción de resultados.																								
Construcción de la discusión.																								
Construcción de conclusiones y recomendaciones.																								
Construcción de la bibliografía.																								
Construcción de anexos.																								
Construcción de informes de tesis.																								
Estudio y calificación privado.																								
Agregado de sugerencias del tribunal de tesis.																								
Construcción del artículo científico.																								
Grado público.																								

h. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO:

CONCEPTO	PARCIAL	INGRESO	GASTOS
INGRESOS.		4710.00	
Aportes personales del investigador			
Aportes para la investigación			
Diseño del proyecto	300.00		
Desarrollo de la investigación	1500.00		
Grado	800.00		2600.00
GASTOS CORRIENTES/GASTOS			
BIENES Y SERVICIOS DE CONSUMO			
Servicios básicos			
Energía Eléctrica	10.00		
Telecomunicaciones	100.00		110.00
Servicios generales			
Edición, impresión, reproducción y publicaciones.	500.00		
Difusión, información y publicidad.			
Traslados, instalación, viáticos y subsistencia.			
Pasaje interior			
Viáticos y subsistencias en el interior.	200.00		
Instalación, mantenimiento y reparación.			
Edificios, locales y residencias mobiliarios			700.00

Contratación de estudios e investigaciones.			
Servicios de capacitación.			
1 especialista			
Gastos de informática.			
Equipos informáticos.	400.00		400.00
Bienes de uso y consumo corriente.			
Materiales de oficina.	50.00		
Materiales de aseo.			
Materiales de impresión, fotografía, producción y reproducción.	500.00		
Materiales didácticos, repuestos y accesorios.	50.00		600.00
Bienes muebles.			
Mobiliario			
Libros y colecciones	300.00		300.00
TOTAL DE INGRESOS Y GASTOS.		\$4710.00	\$4710.00

Los gastos de financiamiento serán cubiertos por el tesista.

i. BIBLIOGRAFÍA

1. Contreras J. 2001 universidad técnica Federico santa María sede viña del mar, José miguel carrera
2. Enciclopedia Estudiantil Lexus. Edición 1998. España . Editorial Sacramento Nieto.
3. Enciclopedia general básica. Matemática ilustrada. Edición 2000. buenos aires Argentina.
4. Imídeo G Néreci. "Hacia una didáctica general dinámica. Editorial Kapelusz, México. 2011.
5. Raymond A. Serway y John W. Jewett, Jr. Física para ciencias y Ingenierías. Volumen 1. 2008 por Cengage Learning Editores,. S.A. de C.V. Séptima edición.
6. SALINAS Pineda Edmundo V. Física 1 Mecánica de sólidos con vectores unitarios, Primer Año De Bachillerato, Loja-Ecuador, Séptima Edición, 2009, Editorial EDISUR, ISBN-978-9942-03-648-3.
7. Serway-Jerry Raymod A. S. Faughn. Fundamentos de física Editorial Thomson, 2010
8. Tippens Paul E. Física. (2011). Conceptos y aplicaciones. Editorial McGraw-Hill, 6ta edición.
9. VALLEJO-ZAMBRANO, Física Vectorial, Quito- Ecuador, Ediciones RODIN, ISBN 978-9942-02-465-7.
10. Zitzewitz, Robert F Paul W Neff. Física 1. Editorial McGraw-Hill. segunda edición, 2010.

WEGRAFIA

1. <http://www.monografias.com/trabajos82/temario-temas-selectos-fisica/temario-temas-selectos-fisica.shtml#ixzz2sAXtIJAR>
2. http://gsaint32.wikispaces.com/file/view/Dibujo_fisik.jpg
3. <http://es.tiching.com/link/35189>
4. © Ministerio de Educación, Cultura y Deporte
Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado webmaster@ite.educacion.es

5. http://centrodeartigos.com/articulos-utiles/article_108174.html
6. <http://personal1.iddeo.es/romeroa/vectores/default.htm>
7. http://tochtli.fisica.uson.mx/electro/vectores/definici%C3%B3n_de_vector_es.htm
8. <http://www.ungs.edu.ar/ici/fisica/fisica1/vectores/>
9. <http://prezi.com/cdw1m7racgcl/geoplano/>
10. <http://fisicabolivar.wordpress.com/tag/unidimensional/>
11. <http://www.avioncitosdepapel.com/flout.php>

ANEXOS 2:

Encuesta exploratoria (estudiantes)

TÉCNICA EXPLORATORIA PARA EL DESARROLLO DE LA PROBLEMÁTICA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN

Carrera De Físico-Matemáticas

Encuesta a estudiantes:

Como estudiantes de la carrera de Físico-Matemáticas, de la Universidad Nacional de Loja, con la finalidad de realizar nuestra investigación le solicitamos de la manera más comedida díguese a responder las siguientes interrogantes.

Anexo 1. seran las encuestas aplicadas a estudiantes y docentes que nos permitieron construir la problemática.

1.- De acuerdo a su criterio diga su definición de los siguientes literales de conceptos fundamentales de un vector

- Definición

.....
.....

- Características

.....
.....

- Magnitud vectorial

.....
.....

- Clasificación de vectores

.....
.....

- Componentes de un vector

.....

2. ¿Qué operaciones se pueden realizar con los vectores señale con un círculo el literal de la respuesta correcta según usted crea conveniente?

- suma y diferencia de vectores
- producto por un escalar
- producto de un vector por un escalar
- producto escalar
- producto vectorial
- división de vectores

3. Enumere los métodos gráficos que se puede representar con los vectores.

.....

4. ¿Los métodos de enseñanza aprendizaje que utiliza su docente en la resolución de problemas con vectores tiene relación con otras ramas de la matemática? Si () no () en parte () cuales.

.....

5. ¿Cuáles son las dificultades que usted tiene en la resolución de problemas con vectores, indique con una x?

- Al relacionar con otra rama de la matemática ()
- La parte analítica ()
- La parte grafica ()

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO 3:

Encuesta exploratoria (docentes)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN

CARRERA DE FÍSICO-MATEMÁTICAS

Encuesta a docentes:

Como estudiantes de la carrera de Físico-Matemáticas, de la Universidad Nacional de Loja, con la finalidad de realizar nuestra investigación le solicitamos de la manera más comedida díguese a responder las siguientes interrogantes.

Docentes

- a. **¿Qué métodos utiliza para que sus estudiantes logren con facilidad la comprensión de los conceptos fundamentales en la explicación de vectores?**

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

- b. **¿Usted sigue la secuencia de acuerdo a la planificación curricular del bloque de física diseñado por el ministerio de educación en el estudio de vectores?**

- Siempre ()
Abecés ()
Nunca ()

c. **¿En la enseñanza aprendizaje de vectores usted relaciona con otras ramas de la matemática para lograr aprendizajes en sus estudiantes? En caso de ser afirmativa explique cuáles son.**

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

d. **¿Qué métodos utiliza en la aplicación de operaciones con vectores para lograr que comprendan sus estudiantes?**

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

e. **¿Para impartir su clase usted parte recordando de la clase anterior?**

Siempre ()

Abecés ()

Nunca ()

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 4:

Encuesta a (padres de familia).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN

CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS

ENCUESTA A PADRES DE FAMILIA

sr. Padre de familia con el propósito de recabar información sobre la enseñanza aprendizaje de su hijo, solicito comedidamente contestar el siguiente cuestionario que es de carácter confidencial.

1.- ¿Qué temas de los que se mencionan son los que más le gusta hablar a su hijo?

- Física
- Literatura
- Matemática
- Química
- Idiomas
- Ninguna

2.- ¿Diga cuál de las siguientes asignaturas usted observa que su hijo tiene mayores dificultades?

- Física
- Literatura
- Matemática
- Química
- Educación física
- Ninguna

3.- ¿Su hijo, asiste a algún curso de nivelación?

- Física
- Literatura
- Matemática
- Química
- Educación física
- Ninguna

4.- ¿A reprobado su hijo en algún año? en caso de ser afirmativa en que asignatura?

- Física
- Literatura
- Matemática
- Química
- Educación física
- Ninguna

5.- ¿Qué actividades realiza después de cumplir con sus tareas?

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 5:

Encuesta a (Estudiantes).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS
ENCUESTA A ESTUDIANTES

sr. Estudiante con el propósito de recabar información sobre la enseñanza aprendizaje de vectores, del bloque de física por parte de su docente, solicito comedidamente contestar el siguiente cuestionario que es de carácter confidencial.

Su respuesta será solo uno de los literales

1. ¿Cuál de los siguientes literales es magnitud vectorial?

- a. $\vec{V} = (125 \text{ N}; \text{N}30\text{E})$
- b. 25 km
- c. 52 m/s^2

2. Indique cuál de los siguientes literales son las características de un vector.

- a. Tiene un origen, modulo, dirección y sentido
- b. Tiene una longitud una raíz y un ángulo.
- c. Tiene movimiento y desplazamiento.

3.- Diga cuales son los sistemas de coordenadas que se puede representar un vector en el plano bidimensional (x, y) señale el literal que crea conveniente

- a. Coordenadas polares, coordenadas rectangulares y coordenadas geográficas.
- b. Sistema tridimensional y sistema unidimensional.
- c. Sistema de ecuaciones.

4. Señale cuál de los vectores está representado en coordenadas polares (r ; θ).

a. $\vec{b} = (25\text{km}; 350^\circ)$

b. $\vec{c} = (50\text{m}; \text{N}25^\circ\text{E})$

c. $\vec{K} = (2; 6) \text{ N}$

5. Marque con un círculo el vector representado en coordenadas rectangulares (x ; y).

a. $\vec{b} = (885\text{km}; 50^\circ)$

b. $\vec{c} = (600\text{m}; \text{N}65^\circ\text{E})$

c. $\vec{K} = (10; 6) \text{ N}$

6. Señale el literal en donde usted crea conveniente que el vector está expresado en coordenadas geográficas (r ; rumbo).

a. $\vec{K} = (1; 6) \text{ N}$

b. $\vec{c} = (60\text{m}; \text{N}65^\circ\text{E})$

c. $\vec{b} = (88\text{km}; 50^\circ)$

7. ¿Cuál de los siguiente literales indica los pasos para resolver la suma y resta de vectores por el método gráfico del paralelogramo?

a. Se proyecta los vectores uno perpendicular con el otro y nos forma un paralelo gramo, él segmento que une el vértice con el ángulo opuesto se le domina vector resultante.

b. Se traza un vector a continuación del otro y finalmente se une el extremo del ultimo vector con el origen del primer vector, a este segmento se le denomina vector resultante.

8. En qué sistema de coordenadas deben estar expresados los vectores para poder realizar la suma y resta, por el método analítico señale con un círculo el literal que crea conveniente.

a. En coordenadas polares.

b. En coordenadas geográficas.

c. En coordenadas rectangulares.

9. Señale con un círculo el literal que usted crea conveniente que indica los pasos para resolver suma y resta de vectores por el método grafico del polígono o triángulo.

a. Se proyecta los vectores uno perpendicular con el otro y nos forma un paralelo gramo, él segmento que une el vértice con el ángulo opuesto se le denomina vector resultante.

b. Se traza un vector a continuación del otro y finalmente se une el extremo del ultimo vector con el origen del primer vector, a este segmento se le denomina vector resultante.

10. Resuelva la suma de los siguientes vectores y encuentra el ángulo polar, y el vector resultante de. $\vec{a} = (3, 5) \text{ m}$ y $\vec{b} = (2, 5) \text{ m}$

- a. Sumar a + b
- b. El ángulo polar
- c. El vector resultante

Primer pasó	segundo pasó	tercer pasó	cuarto pasó
$\vec{a} = (3, 5) \text{ m}$	$r^2 = x^2 + y^2$	$\text{tag} \theta = \frac{ry}{rx}$	$v_r = (r; \theta)$
$\vec{b} = (2, 5) \text{ m}$	$r =$	$\text{tag} \theta =$	$v_r = (\quad)$
$\vec{a} + \vec{b} =$	$r =$	$\text{inv tag} \theta =$	
$\vec{r} = (\quad)$	$r =$	$\theta =$	

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 6:

TEST de los conceptos básicos de vectores.

UNIDAD EDUCATIVA FERNANDO SUÁRES PALACIO
INSTRUMENTO PARA PREPRUEBA DE FISICA



NOMBRE DEL ESTUDIANTE:

ASIGNATURA Física

CURSO Primer año de bachillerato común

AÑO LECTIVO 2013-2014

FECHA DE APLICACIÓN 05 /06/2014

DOCENTE INVESTIGADOR Luis A. Capa

Señor o señorita estudiante: la siguiente pre prueba será para apreciar los niveles de aprendizaje que usted ha adquirido durante el proceso, por lo cual, dígnese leer y contestar con honestidad las siguientes preguntas:

1. ¿Qué son magnitudes físicas? Da 2 ejemplos

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

2. ¿Qué son cantidades escalares?

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

3. ¿Qué son las cantidades vectoriales?

.....
.....

4. ¿Cuál es la diferencia entre magnitud escalar y vectorial?

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

5. ¿Cómo se representan las cantidades escalares y como las cantidades vectoriales?

.....
.....

6. Menciona algunas aplicaciones de los vectores en nuestra vida cotidiana.

.....
.....

7. ¿Cuáles son las características o componentes de un vector?

.....
.....

8. ¿Cómo se clasifican los vectores?

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

9. ¿Qué es el desplazamiento?

.....
.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 7:

TEST acerca del conocimiento de operaciones con vectores.

UNIDAD EDUCATIVA FERNANDO SUÁRES PALACIO

INSTRUMENTO PARA POS PRUEBA DE FÍSICA



NOMBRE DEL ESTUDIANTE:

ASIGNATURA Física

CURSO Primer año de bachillerato común

AÑO LECTIVO 2013-2014

FECHA DE APLICACIÓN 06 /06/2014

DOCENTE INVESTIGADOR Luis A. Capa

Señor o señorita estudiante: la siguiente pos prueba será para apreciar los niveles de aprendizaje que usted ha adquirido durante el proceso, por lo cual, dígnese leer y contestar con honestidad las siguientes preguntas:

1. Grafica el siguiente vector en coordenadas geográficas a (50m; N 60° E)

2. Grafica el siguiente vector en coordenadas polares.

$$k (r,\theta) = 20\text{m}, 125^\circ$$

3. Grafica el siguiente vector en coordenadas rectangulares

$$c (x,y) = (-4,6)\text{km}$$

4. Transforma el siguiente vector de coordenadas rectangulares a coordenadas polares y geográficas. Y halla su módulo utilizando el teorema de Pitágoras.

$$R(5, 9) \text{ m}$$

5. Transforma el siguiente vector de coordenadas polares a coordenadas rectangulares y geográficas.

$$F = (6\text{m}, 85^\circ)$$

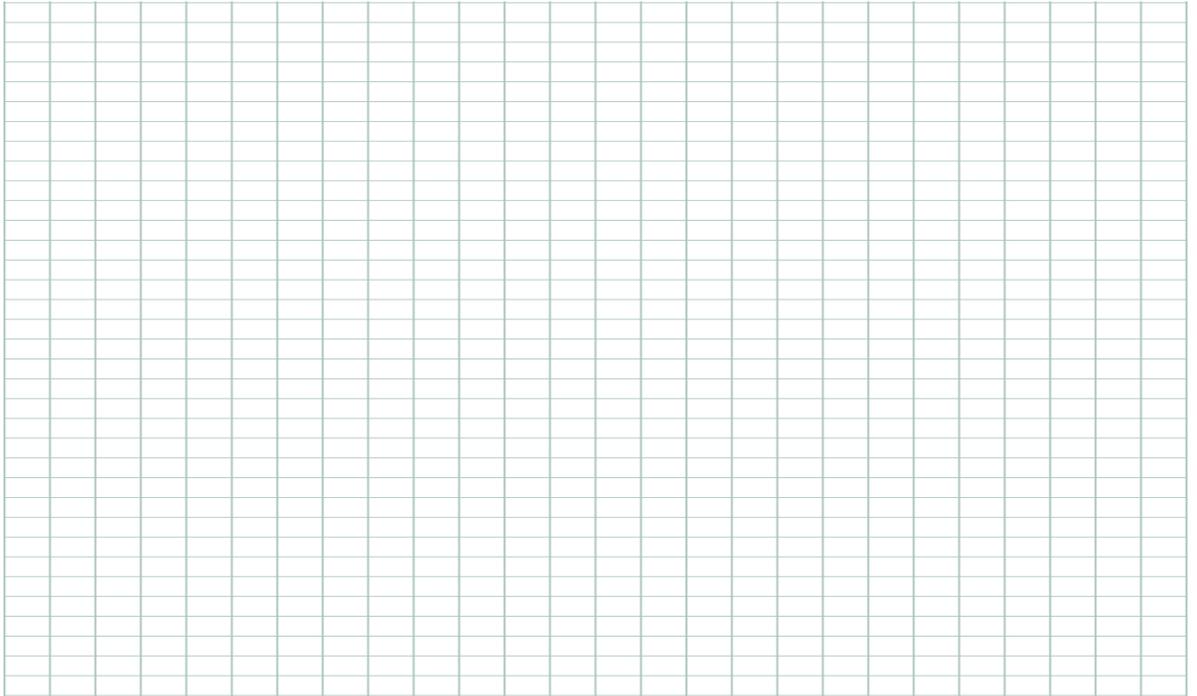
7. Transforma el siguiente vector de coordenadas geográficas a polares y rectangulares.

$$T = (25\text{m}, S25^\circ O)$$

8. Realiza la suma y resta de los siguientes vectores, utilizando el método gráfico del paralelogramo, polígono y comprueba con el método analítico cuanto mide el vector resultante del sistema, y exprésalo en coordenadas polares. $\rightarrow \rightarrow$

$$\rightarrow u + l, \quad u - i$$

$$\rightarrow u = (-5, -4) \text{ m}, \quad \rightarrow l = (-4, -4) \text{ m}$$



GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 8:



ÍNDICE

CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	Vi
MATRIZ DE ÁMBITO GEOGRÁFICO	vii
MAPA GEOGRÁFICO Y CROQUIS	viii
ESQUEMA DE TESIS	ix
a. TÍTULO	1
b. RESUMEN	2
SUMMARY	3
c. INTRODUCCIÓN	2
d. REVISIÓN DE LITERATURA	6
1. Aprendizaje de vectores	
1.1. Reseña histórica de los vectores	
1.2. Sistema de unidades	8
1.3. Magnitudes derivadas	9
1.4. Magnitudes suplementarias	
1.5. Sistema de unidades	
1.6. Prefijos que forman los múltiplos y submúltiplos de las unidades del Sí	10
1.6.1. Sistemas de referencia.	
1.6.2. Sistema de referencia unidimensional.....	13
1.6.3. Vectores en el plano bidimensional.....	15
1.6.3.1. Determinación y representación gráfica de vectores	
1.6.3.2. Clases de vectores.....	17
1.6.4. Descomposición de un vector en el plano.....	19
1.6.5. Cosenos directores.....	21
1.6.6. Vectores base.....	23

1.6.7. Sistema de coordenadas en el plano bidimensional	
1.7. Ejes de coordenadas	25
1.8. Coordenadas rectangulares	26
1.8.1. Coordenadas polares	27
1.8.1.1. Coordenadas geográficas	28
1.8.1.2. Funciones trigonométricas y teorema de Pitágoras	31
1.8.2. Transformación de coordenadas rectangulares a la forma polar y viceversa	32
1.8.3.1. Operaciones con vectores	33
1.8.3.2. Vector posición relativa	36

2. Diagnóstico del aprendizaje de vectores en el primer año de bachillerato general unificado

2.1. Aprendizaje de vectores en el plano bidimensional	39
2.2. Aprendizaje de componentes de un vector	
2.3. Aprendizaje del módulo del vector	40
2.4. Aprendizaje ángulos directores y cosenos directores	
2.4.1. Aprendizaje de vectores base	41
2.4.2. Aprendizaje de sistemas de coordenadas rectangulares, polares y geográficas en el plano bidimensional	
2.4.3. Aprendizaje de las funciones trigonométricas y teorema de Pitágoras	
2.4.4. Aprendizaje de formas de expresión de un vector y transformaciones de un sistema de coordenadas a otro	42
2.4.5. Aprendizaje de adición y sustracción de vectores	
2.4.6. Aprendizaje de Vector posición relativa	43

3. Modelos de material didáctico concreto pedagógico como estrategia metodológica para el aprendizaje de vectores	
3.1. Características del material didáctico concreto	44
3.2. El geoplano como material didáctico concreto para el aprendizaje de vectores en el plano bidimensional	47
3.2.1. Definición	
3.2.2. Funcionamiento.....	48
3.2.3. Ventajas y desventajas.....	50
3.2.4. Los objetivos más importantes que se persiguen con el uso del geo plano son	51
4. Aplicación del material didáctico concreto pedagógico como estrategia didáctica para mejorar el aprendizaje de vectores modalidad taller	
4.1. Definición de taller	53
4.2.1. Talleres de aplicación.....	54
4.2.2. Taller 1: Uso del avión de papel como material didáctico concreto para la enseñanza de vectores, como estrategia metodológica para el estudio de su definición, características, elementos magnitudes vectoriales, tipos de vectores y sus aplicaciones.	
4.2.3. Taller 2: El geoplano como material didáctico concreto para el aprendizaje de vectores en el plano bidimensional.....	56
5. Valoración de la efectividad de la alternativa	
5.1. La alternativa	60
5.2. Lo experimental y pre-experimental	61
* Diseños experimentales	

* Diseños pre-experimentales.....	62
5.3. La pre prueba.....	63
5.4. La pos prueba.....	64
5.5. Comparación entre la pre prueba y pros prueba.....	65
5.6. Modelo estadístico entre la pre prueba y pos prueba.....	66
e. MATERIALES Y MÉTODOS	
* Materiales.....	69
* Métodos	
➤ Determinación del diseño de investigación	
➤ Procesos metodológicos.....	70
f. RESULTADOS	
➤ Resultados del diagnóstico	75
➤ Resultados de la aplicación del material didáctico concreto.....	104
g. DISCUSIÓN	
Aprendizaje significativo.....	114
h. CONCLUSIONES	
Del diagnóstico del aprendizaje de vectores.....	118
De la aplicación del material didáctico.....	119
i. RECOMENDACIONES.....	121
j. BIBLIOGRAFÍA.....	122
k. ANEXOS	
- Anexo 1: Proyecto de tesis.....	125
- Aprendizaje de vectores	
- Portada	
a. Tema	126
b. Problemática	127
- Delimitación de la realidad temática	128

-	Situación de la realidad temática	129
-	Pregunta de investigación	130
	c. Justificación	131
	d. Objetivos	
-	Esquema del marco teórico	133
	e. Marco teórico	144
1.	Aprendizaje de vectores	
1.1.	Reseña histórica de los vectores	144
1.2.	Sistema de unidades	146
1.3.	Magnitudes derivadas	147
1.4.	Magnitudes suplementarias	
1.5.	Sistema de unidades	
1.6.	Prefijos que forman los múltiplos y submúltiplos de las unidades del Sí	148
	1.6.1. Sistemas de referencia.	
	1.6.2. Sistema de referencia unidimensional	151
	1.6.3. Vectores en el plano bidimensional	153
	1.6.3.1. Determinación y representación gráfica de vectores	
	1.6.3.2. Clases de vectores	155
	1.6.4. Descomposición de un vector en el plano	156
	1.6.5. Cosenos directores	158
	1.6.6. Vectores base	160
	1.6.7. Sistema de coordenadas en el plano bidimensional	161
1.7.	Ejes de coordenadas	163
1.8.	Coordenadas rectangulares	
	1.8.1. Coordenadas polares	164
	1.8.1.1. Coordenadas geográficas	165
	1.8.1.2. Funciones trigonométricas y teorema de Pitágoras	169

1.8.2.	Trasformación de coordenadas rectangulares a la forma polar y viceversa.....	170
1.8.3.1.	Operaciones con vectores.....	171
1.8.3.2.	Vector posición relativa.....	175
2.	Diagnóstico del aprendizaje de vectores en el primer año de bachillerato general unificado	
2.1.	Aprendizaje de vectores en el plano bidimensional.....	178
2.2.	Aprendizaje de componentes de un vector	
2.3.	Aprendizaje del módulo del vector.....	179
2.4.	Aprendizaje ángulos directores y cosenos directores	
2.4.1.	Aprendizaje de vectores base.....	180
2.4.2.	Aprendizaje de sistemas de coordenadas rectangulares, polares y geográficas en el plano bidimensional	
2.4.3.	Aprendizaje de las funciones trigonométricas y teorema de Pitágoras.....	181
2.4.4.	Aprendizaje de formas de expresión de un vector y transformaciones de un sistema de coordenadas a otro	
2.5.	Aprendizaje de adición y sustracción de vectores	
2.5.1.	Aprendizaje de Vector posición relativa.....	182
3.	Modelos de material didáctico concreto pedagógico como estrategia metodológica para el aprendizaje de vectores	
3.1.	Características del material didáctico concreto.....	183
3.2.	El geoplano como material didáctico concreto para el aprendizaje de vectores en el plano bidimensional.....	186
3.2.1.	Definición	
3.2.2.	Funcionamiento.....	187
3.2.3.	Ventajas y desventajas.....	190

3.2.4. Los objetivos más importantes que se persiguen con el uso del geo plano son

4. Aplicación del material didáctico concreto pedagógico como estrategia didáctica para mejorar el aprendizaje de vectores modalidad taller

4.1. Definición de taller192

4.2.1. Talleres de aplicación.....193

4.2.2. Taller 1: Uso del avión de papel como material didáctico concreto para la enseñanza de vectores, como estrategia metodológica para el estudio de su definición, características, elementos magnitudes vectoriales, tipos de vectores y sus aplicaciones.

4.2.3. Taller 2: El geoplano como material didáctico concreto para el aprendizaje de vectores en el plano bidimensional

5. Valoración de la efectividad de la alternativa

5.1. La alternativa.....199

5.2. Lo experimental y pre-experimental.....200

* Diseños experimentales

* Diseños pre-experimentales

5.3. La pre prueba.....202

5.4. La pos prueba.....203

5.5. Comparación entre la pre prueba y pos prueba.....204

5.6. Modelo estadístico entre la pre prueba y pos prueba.....205

TÉCNICAS EXPLORATIVAS PARA EL DIAGNOSTICO DEL APRENDIZAJE DE VECTORES.

- Anexo 2: Encuesta a estudiantes220
- Anexo 3: Encuesta a docentes222

TÉCNICAS PARA EL DIAGNOSTICO DEL APRENDIZAJE DE VECTORES.

- Anexo 4: Encuesta a padres de familia.....224
- Anexo 5: Encuesta a estudiantes.....226

TÉCNICAS PARA LA APLICACIÓN DEL MATERIAL DIDÁCTICO CONCRETO.

- Anexo 6: Test 1229
- Anexo 7: Test 2231
- Anexo 8: FOTOGRAFÍAS234

Índice235