



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA

UNAN – FAREM - MATAGALPA

SEMINARIO DE GRADUACIÓN

**Para optar al título de Licenciado en Ciencias de la Educación con mención
en Física Matemática.**

TEMA:

Obstáculos Didácticos en el aprendizaje de la Matemática, Educación Media,
Matagalpa, segundo semestre 2020

SUBTEMA:

Obstáculos didácticos en el aprendizaje de determinación de valores de funciones
trigonométricas para un ángulo cualquiera, décimo grado, turno vespertino,
Instituto Nacional Eliseo Picado, municipio de Matagalpa, segundo semestre 2020

AUTORES:

Br. Aaron Moisés Talavera Aráuz

Br. José Alejandro González Centeno

Br. Leonardo Exequiel Castro Lazo

TUTORA:

Dra. Nesly Laguna Valle.

Enero, 2020.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA MATAGALPA

UNAN – FAREM - MATAGALPA

SEMINARIO DE GRADUACIÓN

**Para optar al título de Licenciado en Ciencias de la Educación con mención
en Física Matemática.**

TEMA:

Obstáculos Didácticos en el aprendizaje de la Matemática, Educación Media,
Matagalpa, segundo semestre 2020

SUBTEMA:

Obstáculos didácticos en el aprendizaje de funciones trigonométricas para un
ángulo cualquiera, décimo grado, turno vespertino, Instituto Nacional Eliseo
Picado, municipio de Matagalpa, segundo semestre 2020

AUTORES:

Br. Aaron Moisés Talavera Arauz

Br. José Alejandro González Centeno

Br. Leonardo Exequiel Castro Lazo

TUTORA:

Dra. Nesly Laguna Valle.

Enero, 2020.

Tema:

Obstáculos Didácticos en el aprendizaje de la Matemática, Educación Media,
Matagalpa, segundo semestre 2020.

Subtema:

Obstáculos didácticos en el aprendizaje de determinación de valores de funciones
trigonométricas para un ángulo cualquiera, décimo grado, turno vespertino,
Instituto Nacional Eliseo Picado, municipio de Matagalpa, segundo semestre 2020.

Índice

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iv
VALORACIÓN DEL DOCENTE	v
I. INTRODUCCIÓN DEL TEMA Y SUBTEMA.....	1
II. JUSTIFICACIÓN.....	7
III. OBJETIVOS	9
IV. DESARROLLO DEL SUBTEMA	10
4.1 Proceso de aprendizaje del contenido determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera	10
4.1.1 Aprendizaje.....	10
4.1.1.1 Definición de Aprendizaje.....	10
4.1.2 Etapas del proceso de aprendizaje	13
4.1.2.1 Incompetencia inconsciente.....	13
4.1.2.2 Incompetencia consciente.....	14
4.1.2.3 Competencia consciente	15
4.1.2.4 Competencia inconsciente	16
4.1.3 Planeación didáctica	19
4.1.3.1 Definición de planeación didáctica.....	19
4.1.3.2 Características	20
4.1.3.3 Elementos de la planeación didáctica	21
4.1.3.3.1 Objetivos y contenidos.....	21

4.1.3.3.2	Evaluación de los aprendizajes.....	22
4.1.4	Plan pizarra.....	26
4.1.4.1	Estructura del plan de clase.....	26
4.1.4.2	Funciones didácticas de la pizarra.....	26
4.1.5	Determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera	28
4.1.5.1	Ángulo	28
4.1.5.2	Ángulo en sentido Amplio.....	28
4.1.5.3	Funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera.....	31
4.1.5.4	Determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera.....	33
4.1.5.4.1	Uso de las funciones trigonométricas	33
4.1.6	Estrategias según su momento de aplicación	39
4.1.6.1	Estrategias pre instruccionales.....	39
4.1.6.2	Estrategias instrucciones	41
4.1.6.3	Estrategias post instruccionales.....	43
4.2	Obstáculos didácticos.....	47
4.2.1	Obstáculos.....	47
4.2.1.1	Definición	47
4.2.2	Tipos de obstáculos	52
4.2.2.1	Obstáculos Epistemológicos.....	53
4.2.2.2	Obstáculos Ontogenéticos.....	54

4.2.2.3	Obstáculos Didácticos	55
4.2.2.3.1	Errores.....	58
4.2.2.3.1.1	Errores metodológicos.....	58
4.2.2.3.1.2	Errores pedagógicos.....	61
4.2.2.3.1.3	Errores conceptuales	63
4.2.2.3.2	Características	67
V.	Propuesta: Virtualización del proceso de aprendizaje del contenido valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera	68
5.1	Introducción	68
5.2	Objetivos	69
5.3	Justificación	70
5.4	Desarrollo.....	71
5.4.1	Plan de clase, para el contenido “Determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera.	71
	Tiempo de ejecución: 120 minutos extra clases.....	71
5.4.2	Determinación de valores de funciones trigonométricas para ángulo cualquiera	72
5.4.3	Determinación de los valores de las funciones	74
5.4.3.1	Signos de las funciones trigonométricas.	74
	Valores de las funciones trigonométricas para los ángulos especiales 0° , 90° , 180° , 270° y 360°	75
	Valores de θ conocido seno θ	77
	Valores de θ conocido coseno de θ	78

Valores de θ conocido $\tan \theta$	79
5.4.4 Determinación de valores para ángulos usando los triángulos especiales...	80
5.4.5 Determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera	88
5.2.7 Comprobación con base a los recursos.....	94
5.4.8 Ejercicios propuestos.....	104
5.5 Desarrollo de la plataforma.....	105
5.6 Conclusiones de la propuesta didáctica	107
VI. Conclusiones.....	108
VII. Bibliografía.....	110

ANEXO

Índice de gráficos

Gráfico 1 Estructura de una clase de Matemática.....	12
Gráfico 2 Valoración del aprendizaje del contenido	18
Gráfico 3 Evaluaciones para el contenido	22
Gráfico 4 Medios de enseñanza para el desarrollo del contenido.....	23
Gráfico 5 Aplicaciones utilizadas para el proceso de aprendizaje.....	25
Gráfico 6 Simbología de un ángulo de referencia	30
Gráfico 7 Simbología de seno de teta	35
Gráfico 8 Simbología de coseno de teta	36
Gráfico 9 Simbología de tangente de teta	37

Gráfico 10 Notaciones para una función trigonométrica.....	38
Gráfico 11 Estrategias en la fase previa del aprendizaje	40
Gráfico 12 Estrategias en la fase de desarrollo.....	42
Gráfico 13 Estrategias en la fase de culminación.....	44
Gráfico 14 Concepto de obstáculo	48
Gráfico 15 Dificultades que se presentaron en el contenido	50
Gráfico 16 Acciones realizadas por el docente	51
Gráfico 17 Explicación del docente	56
Gráfico 18 Secuencia de los procedimientos	59
Gráfico 19 Conocimientos matemáticos para su aprendizaje.....	60
Gráfico 20 Reflexiones motivacionales	61
Gráfico 21 Conocimientos previos.....	64
Gráfico 22 Ejemplos en relación al contenido	65
Gráfico 23 Frecuencia al dar ejemplos.....	66

Índice de tablas

Tabla 1 Etapas del aprendizaje según Maslow	17
Tabla 2 Características de la planeación didáctica	20
Tabla 3 Funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera	32
Tabla 4 Funciones trigonométricas	33
Tabla 5 Funciones trigonométricas para ejemplo 1	34

Tabla 6 Funciones trigonométricas ejemplo 2	34
Tabla 7 Estrategias preinstruccionales.....	39
Tabla 8 Estrategias instruccionales.....	41
Tabla 9 Estrategias postinstruccionales.....	43
Tabla 10 Efectos de las estrategias en los docentes.....	46
Tabla 11 Signos de las funciones.....	74
Tabla 12 Valores de los triángulos	80

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Modelo del Plan Pizarra	27
Ilustración 2 Ángulo en sentido amplio.....	29
Ilustración 3 Ejemplo sobre problema de aplicación	29
Ilustración 4 Coordenada de un ángulo.....	31
Ilustración 5 Ejemplo para ángulo	32
Ilustración 6 Triángulos	34
Ilustración 7 Plan de clase.....	71
Ilustración 8 Ilustración del ángulo	72
Ilustración 9 Ilustración del ángulo	73
Ilustración 10 Ilustración del ángulo	73
Ilustración 11 Ilustración del ángulo	74
Ilustración 12 Ilustración del ángulo	75
Ilustración 13 Valores.....	75
Ilustración 14 Valores y ángulo	76
Ilustración 15 Valores para el ángulo	76
Ilustración 16 Valores para 270°	77

Ilustración 17 Funciones inversas	78
Ilustración 18 Triángulo	79
Ilustración 19 Ángulo de 30°	81
Ilustración 20 Ángulo de 210°	82
Ilustración 21 Ángulo de 45°	83
Ilustración 22 Ángulo de 135°	84
Ilustración 23 Ángulo de 315°	85
Ilustración 24 Ángulo de 240°	86
Ilustración 25 Ángulo de 300°	87
Ilustración 26 Definición	88
Ilustración 27 Ángulo especiales	89
Ilustración 28 Recurso	90
Ilustración 29 Ángulo de 52°	91
Ilustración 30 Ángulo de 127°	92
Ilustración 31 Ángulo de 250°	93
Ilustración 32 Comprobación para 30°	94
Ilustración 33 Comprobación para 210°	95
Ilustración 34 Comprobación para 45°	96
Ilustración 35 Comprobación para 135°	97
Ilustración 36 Comprobación para 315°	98
Ilustración 37 Comprobación para 240°	99
Ilustración 38 Comprobación para 300°	100
Ilustración 39 Comprobación para 52°	101
Ilustración 40 Comprobación para 127°	102
Ilustración 41 Comprobación para 250°	103
Ilustración 42 Blog	105

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación en primera instancia se lo dedico a Dios, como ser creador y dador de la vida, que nos da la fortaleza de seguir trabajando día a día y la virtud de ser buenas personas para dar ejemplo a nuestra sociedad.

A mis padres, en especial a mi madre Martha por ser mi apoyo incondicional durante todo mi proceso de formación y siempre dándome el apoyo moral en las situaciones adversas y poder superarme.

A mis compañeros de equipo por estar presente en cada una de las etapas de este recorrido, ayudándonos mutuamente y poder seguir adelante, así mismo a cada uno de los docentes que nos acompañaron durante estos cinco años de formación y en especial a nuestra tutora Dra. Nesly Laguna Valle.

Y a cada uno de las grandes mentes brillantes de la Física y Matemática que con sus grandes aportes a la ciencia ayudaron al desarrollo social, científico y humano de nuestra historia.

Br. Aaron Moisés Talavera Aráuz

En primer lugar, doy gracias a Dios nuestro creador por el don de la vida, la sabiduría, inteligencia, salud y fuerzas que me ha dado para llegar hasta este momento tan trascendente en mi vida y formación profesional.

A mi madre Mirna Azucena Centeno González por el esfuerzo y sacrificio como madre, así como también por sus consejos como madre y amiga incondicional durante este camino recorrido y por poner en primera opción el estudio de sus hijos en especial de mi persona pese a que ella no recibió ninguna formación profesional más que su tercer grado de primaria y aun así el día de hoy junto con este hijo se gradúa como licenciada porque cada logro de sus hijos es uno para ella también porque no hay mejor madre que la que quiere y lucha por ver triunfar a sus hijos en cada meta que estos se proponen.

A mis hermanos por su apoyo incondicional durante estos cinco años de estudio desde la ayuda económica hasta sus palabras de aliento para no flaquear en los momentos difíciles que unidos como familia hemos superado.

A todas las personas que ayudaron que fuese posible la realización de esta investigación ya sea de manera directa e indirecta.

A los docentes que compartieron con dedicación y amor el pan de la enseñanza con nuestra generación de estudiantes de física matemática 2016 – 2020 que es gracias a ellos que el día de hoy escalamos un peldaño más hacia la cima en el maravilloso mundo de la educación.

Br. José Alejandro González Centeno

Este seminario se lo dedico primeramente a Dios, ya que es indispensable y me ha regalado la vida y el deseo de superación para seguir adelante y la fortaleza de vencer los obstáculos que se me presentaron a lo largo de la carrera.

A Mis padres quienes me han apoyado para poder llegar a esta instancia de mis estudios, ya que ellos siempre han estado presentes para apoyar me moral y psicológicamente.

A mis compañeros de clases, quienes siempre me brindaron su apoyo incondicional en los buenos y malos momentos a lo largo del periodo de tiempo de la carrera.

A mis profesores que de una u otra manera me apoyaron en aquellos momentos en cuando los necesité.

Br. Leonardo Exequiel Castro Lazo

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por darnos la vida y la oportunidad de estar vivos y poder desarrollar este proceso de investigación.

A cada una de las personas que nos facilitaron su apoyo en este proceso, al director del Instituto Nacional Eliseo Picado, a la subdirectora del turno de la tarde, al docente del área de matemática.

A nuestra tutora Dra. Nesly Laguna Valle por el apoyo en cada una de las etapas del proceso de aprendizaje y tener la disposición y paciencia en guiarnos, además a cada uno de los docentes que nos facilitaron información para mejorar en aspectos de la investigación.

VALORACIÓN DEL DOCENTE (CARTA AVAL)



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

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

Obstáculos didácticos en el aprendizaje de la Matemática, departamento de Matagalpa, segundo semestre 2020.

SUBTEMA

Obstáculos didácticos en el aprendizaje de determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, décimo grado, turno vespertino, Instituto Nacional Eliseo Picado, municipio de Matagalpa, segundo semestre 2020.

AUTORES

Br. Aaron Moisés Talavera Arauz, N° Carné: 16063635

Br. José Alejandro González Centeno, N° Carné: 16063591

Br. Leonardo Exequiel Castro Lazo, N° Carné: 15066792

Considero que el informe final reúne los requisitos establecidos en el Reglamento de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua, se ha cumplido con la metodología propuesta para desarrollar el seminario, así mismo la estructura obedece a lo contemplado en la normativa de la Universidad.

Dra. Nesly de los Ángeles Laguna Valle
Docente Tutora
UNAN Managua, FAREM Matagalpa

RESUMEN

Esta investigación estudia los obstáculos didácticos presentes en el proceso de aprendizaje del contenido determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, décimo grado, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa durante el segundo semestre 2020, para ello se analizó cada uno de estos aspectos tomando en cuenta los fundamentos teóricos necesarios para el desarrollo del contenido. El propósito de esta investigación es el análisis de los obstáculos didácticos presentes en el proceso de aprendizaje del contenido determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, tomando en cuenta cada uno de los aspectos tanto teóricos como prácticos presentes en el desarrollo del contenido en la institución educativa. El estudio de los obstáculos didácticos es de gran importancia en el ámbito educativo porque permite al docente tener una perspectiva más amplia a cerca de estos elementos negativos que se presentan en el proceso de aprendizaje y así mismo poder mitigarlos con base a estrategias que le permitan desarrollar las pautas necesarias en el desarrollo del contenido. Así mismo, los principales resultados que se obtuvieron están basados en la presencia de obstáculos didácticos, así mismo la evidencia de errores de carácter conceptual, metodológicos y pedagógicos en el desarrollo del proceso de aprendizaje del contenido en estudio, la falta de desarrollo pleno del proceso de aprendizaje debido a factores internos dentro de la institución educativa que limitan al docente a desarrollar una clase con los estándares necesarios para que haya aprendizaje.

I. INTRODUCCIÓN DEL TEMA Y SUBTEMA

Esta investigación se centra en los obstáculos didácticos presentes en el proceso de aprendizaje del contenido de determinación de los valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera en décimo grado del Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2020.

En el contexto del aprendizaje de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera se evidencia la falta de preparación por parte del docente en referencia al dominio de terminologías, la secuencia que llevan los contenidos y la elección de técnicas y estrategias que permiten mejorar la formación respecto al tema en estudio. Cada una de estas situaciones se presentan en un determinado momento del desarrollo de la clase lo cual perjudica al docente y al estudiante; al profesor lo limita a desarrollar la clase de manera mecánica, esto conlleva a un aprendizaje no significativo para el discente.

Citando a García Romero, Cifuentes Álvarez y, Bolaño Ospino (2018), en un artículo científico realizado en Colombia, titulado Obstáculos Didácticos De Los Docentes De Matemática, En El Proceso Enseñanza-Aprendizaje De La Educación Básica Secundaria Y Media, Del Municipio De Valledupar, Cesar, exponen los fundamentos sobre los obstáculos que se evidencian en el proceso de enseñanza aprendizaje, las causas de estos y cómo influyen en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En México Ruiz y, Lupiáñez (2009) en un artículo científico titulado Detección de obstáculos psicopedagógicos en la enseñanza y el aprendizaje de los tópicos de razón y proporción en alumnos de sexto grado de Educación Primaria, expone sobre la identificación de obstáculos psicopedagógicos que se presentan en el proceso de enseñanza aprendizaje y que estrategias utilizan para resolver problemas sobre Razón y Proporción Simple e inversa, para reconocer los procesos cognitivos del pensamiento de los alumnos y poder determinar cómo estructuran sus respuestas ante situaciones problemáticas.

Por otro lado, en Colombia Zubieta (2018), en una investigación de grado titulada Tipificación de errores y dificultades en el desarrollo de las funciones trigonométricas de estudiantes de grado décimo, se hace un análisis de errores y dificultades que los estudiantes de grado décimo presentan en torno al estudio de las funciones trigonométricas y algunas de sus transformaciones.

En la UNAN-Managua, Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales, Clemente (2015) mediante un informe final de seminario de graduación para optar al título de licenciado en ciencias de la educación con mención en Física-Matemática, el cual se titula Funciones Trigonométricas en Triángulos Rectángulos y sus Aplicaciones para la Vida, expone el proceso de enseñanza aprendizaje de funciones trigonométricas en triángulos rectángulos, donde se determinan la aplicación de estrategias y actividades de manera secuencial, además de la descripción del proceso de enseñanza aprendizaje en cada una de sus etapas.

A nivel regional en un seminario de graduación para optar al título de Licenciatura en ciencias de la educación en Física Matemática titulado Elaboración de conceptos matemáticos en el aprendizaje de funciones trigonométricas, décimo grado, Colegio Tilburg, Matagalpa, segundo semestre 2019, expone los fundamentos de la elaboración de conceptos matemáticos en el aprendizaje de funciones trigonométricas, las fases que se dan para construir un objeto matemático y los tipos de conceptos.

En el proceso de aprendizaje del contenido determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera presente en la unidad VI del plan de estudio para educación media, es común la falta de dominio de elementos básicos de Geometría por parte de los estudiantes a la hora de graficar pares ordenados en el plano cartesiano, determinar los valores de la función seno, coseno y tangente a partir de cofunciones, comparación de los valores numéricos de cada función en los ángulos notables con respecto al segundo, tercer y cuarto cuadrante.

Esta investigación contempla los aspectos teóricos más relevantes en cuanto a los obstáculos didácticos que se presentan en el proceso de aprendizaje de valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, así mismo los elementos del aprendizaje, desde etapas, planeación didáctica y el uso de estrategias de aprendizaje en el contenido en estudio, se consideran esenciales porque permite identificar de manera general que parte del proceso de formación se ve afectado y a la vez poder ver las posibles soluciones ante esta problemática.

Esta investigación se realizó con el propósito de analizar los obstáculos didácticos presentes en el proceso de aprendizaje del contenido en estudio, para dar respuesta a la problemática existente mediante el análisis de información que permita dar respuestas objetivas a las variables en estudio; de igual manera la visión de este trabajo servirá a futuros estudiantes de la carrera de Física-Matemática y el Ministerio de Educación (MINED) como una base de información sobre el tema abordado.

Tomando en cuenta a Hernández Sampieri , Fernández Collado, y Baptista Lucio, (2006), para las fuentes teóricas en cuanto a la metodología de la investigación realizada. El trabajo de investigación corresponde al paradigma positivista porque el investigador no cambió la actitud a las personas que formaron parte de la muestra.

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo con aspectos del enfoque cualitativo de la investigación, es cuantitativo porque la información que se recolectó a través de los instrumentos se expresó numéricamente mediante el registro de datos y tablas estadísticas en relación a cuáles son los obstáculos didácticos que se presentan en el aprendizaje de determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, y cualitativo dado que se tomó en cuenta las características del tema en estudio y la relación de este en el lugar de desarrollo, es de tipo descriptiva y de corte transversal, porque se estudiaron las características

de una parte de la población, además que la medición de las variables en estudio solo se limitó a la descripción del tema en estudio.

La población seleccionada para este trabajo de investigación estuvo conformada por 120 estudiantes de décimo grado del Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2020 y un docente de Matemática.

El tamaño de la muestra adoptado para esta investigación

$$n = \frac{NZ^2pq}{d^2(N-1) + Z^2pq}$$

Scheaffer (1987)

Donde:

N = Población de individuos

Z^2 = Nivel de confianza

p = Probabilidad de éxito o proporción esperada

q = Probabilidad de fracaso

d = Precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

El cálculo de la muestra de la población se realiza aplicando la fórmula anterior donde:

$$n = \frac{(120)(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(0.05)^2(120-1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)} = \frac{115.248}{1.2579} = 91.61$$

$n = 92$

El muestreo utilizado es muestreo aleatorio simple, conociendo que la población total es de 120 estudiantes, y dividida en los siguientes grupos:

1. Grupo 1, décimo grado A (25 estudiantes)
2. Grupo 2, décimo grado B (28 estudiantes)
3. Grupo 3, décimo grado C (23 estudiantes)
4. Grupo 4, décimo grado D (23 estudiantes)
5. Grupo 5, décimo grado E (21 estudiantes)

Por lo tanto, se elige la muestra para cada subpoblación, denominadas submuestras, de la siguiente manera:

En grupo 1:

$$n_1 = \frac{N_1}{N} * n = \frac{25}{120} * 92 = 19.16 \approx 19$$
$$n_1 = 19$$

En grupo 2:

$$n_2 = \frac{N_2}{N} * n = \frac{28}{120} * 92 = 21.46 \approx 21$$
$$n_2 = 21$$

En grupo 3:

$$n_3 = \frac{N_3}{N} * n = \frac{23}{120} * 92 = 17.63 \approx 18$$
$$n_3 = 18$$

En grupo 4:

$$n_4 = \frac{N_4}{N} * n = \frac{23}{120} * 92 = 17.63 \approx 18$$
$$n_4 = 18$$

En grupo 5:

$$n_5 = \frac{N_5}{N} * n = \frac{21}{120} * 92 = 16.1 \approx 16$$
$$n_5 = 16$$

La suma de todas las submuestras es igual a la muestra:

$$n = n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5$$
$$n = 19 + 21 + 18 + 18 + 16 = 92$$

Conociendo cada una de las submuestras correspondientes a los grupos, se realizó en muestreo aleatorio simple en cada uno de las submuestras para elegir a los estudiantes que participaron en el proceso de investigación a través de conteo en Excel.

Una vez recolectada la información, se procedió al análisis de la información mediante la comparación de datos obtenidos mediante la entrevista, encuesta y guía de observación, los datos de la encuesta fueron procesados mediante el programa de SPSS y Excel, así mismo el uso de Word para los datos de la entrevista y guía de observación.

II. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación corresponde al análisis de los obstáculos didácticos en el aprendizaje de determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, destacando aspectos teóricos del contenido en indagación. Es necesario especificar que el estudio de esta investigación se basó en analizar dificultades que se presentan a la hora de desarrollar una clase, de tal modo que el docente tenga una base que le permita identificar cuáles son los elementos negativos y poder mitigar los efectos de estos en el proceso de formación de los docentes, para obtener un aprendizaje significativo y adaptado al contexto del tema en estudio.

En consecuencia, a lo antes mencionado, esta investigación tiene como propósito analizar los obstáculos didácticos en el proceso de aprendizaje de determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera. En relación a la formación es necesario reconocer estas dificultades para poder determinar qué parte del desarrollo de una clase se ve afectada por estos, lo cual ayudará al docente a utilizar una estrategia que le permita tomar en cuenta los aspectos en donde los estudiantes tienen debilidades y poder mejorarlos.

La importancia de esta investigación radica en la idea de que los obstáculos didácticos impiden que el aprendizaje de los estudiantes sea significativo tomando en cuenta los aspectos que llevan a estas dificultades, además de determinarlos y poder evidenciarlos; por tal razón este trabajo contendrá los elementos teóricos necesarios que le permitan al docente hacer un análisis del contexto de formación de los discentes sobre el contenido en estudio.

Este trabajo de investigación es factible debido a que cuenta con los recursos teóricos necesarios que le permitan al docente identificar dichos obstáculos, así como elementos conceptuales y procedimentales del contenido en estudio, así el

docente aprenderá más sobre la temática y los estudiantes tendrán una base de información necesaria para su retroalimentación.

Esta investigación servirá en gran medida a los docentes de educación media, porque les permitirá tener una base de datos para identificar obstáculos; a los estudiantes de décimo grado les ayudará ampliar sus conocimientos sobre las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera; a estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Educación con Mención en Física-Matemática, como un trabajo que les permita asimilar teorías y elementos de procesos investigativos; así como también beneficiaros directos e indirectos como el Ministerio de Educación de nuestro país.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Analizar los Obstáculos Didácticos en el aprendizaje de determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, décimo grado, turno vespertino, Instituto Nacional Eliseo Picado, municipio de Matagalpa, segundo semestre 2020.

3.2 Objetivos Específicos

- 1.1.1 Describir el proceso de aprendizaje del contenido determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, décimo grado, turno vespertino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2020.
- 1.1.2 Identificar los obstáculos didácticos en el aprendizaje del contenido determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, décimo grado, turno vespertino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2020.
- 1.1.3 Proponer una estrategia para el aprendizaje del contenido determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, décimo grado, turno vespertino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa, segundo semestre 2020.

IV. DESARROLLO DEL SUBTEMA

4.1 Proceso de aprendizaje del contenido determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

4.1.1 Aprendizaje

4.1.1.1 Definición de Aprendizaje

En el desarrollo de la educación, existe un proceso en el cual se transmiten conocimientos, a la vez existe un proceso donde los individuos son los protagonistas, en donde ellos reciben las habilidades necesarias para el desarrollo de un concepto, a este proceso se llama Aprendizaje.

Hay autores que definen que el aprendizaje es:

El proceso de adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes, posibilitado mediante el estudio, la enseñanza o la experiencia. Dicho proceso puede ser entendido a partir de diversas posturas, lo que implica que existen diferentes teorías vinculadas al hecho de aprender. (Pérez Porto & Merino, 2013, párr. 2)

En correspondencia con lo anterior, el aprendizaje es la adquisición de conocimientos, mediante procesos comunes como el estudio y experiencias de la persona tomando como un conocimiento valido, por el desarrollo del aprendizaje los humanos han logrado alcanzar una independencia del entorno donde se desarrollan.

El proceso básico para que se dé el aprendizaje es que las personas puedan imitar ese conocimiento que aprenden, lo cual implica que el aprendiz pueda desarrollar mayores habilidades y poder solucionar problemas; por ejemplo, los niños para poder comunicarse y dominar un lenguaje específico, es necesario que ellos imiten palabras que sus padres repitan con frecuencia, esto les permite crear un patrón común de palabras y genera que esas palabras sean frecuentes y poder así dominar un lenguaje.

Esta misma conducta se aplica para los estudiantes que están en un proceso de aprendizaje, ellos adquieren el conocimiento impartido por el docente, pero ellos de manera inconsciente imitan la forma de solucionar un problema por parte del docente, esto va en dependencia del tipo de aprendizaje, el ser humano imita los patrones existentes en la naturaleza o trata de modificarlos para su bien o de una sociedad en concreto.

Por otra parte, Hergenhahn (1976) define el aprendizaje como “un cambio relativamente permanente en la conducta o en su potencialidad que se produce a partir de la experiencia y que no puede ser atribuido a un estado temporal somático inducido por la enfermedad, la fatiga o las drogas” (p. 76)

El término de aprender aplica que la conducta del individuo cambie por las nuevas experiencias adquiridas, donde la aplique a la hora de resolver un determinado problema, además incrementa las habilidades y conocimientos de la persona lo cual transforma sus preconceptos e ideas intuitivas en conocimiento válido, además el hecho de aprender no se atribuye a un estado emocional de la persona, aunque este tenga que ver para que se desarrolle el proceso.

Es fundamental entender cuáles son los elementos esenciales que conllevan al aprendizaje, estos van desde la inducción, deducción y transferencia, cada uno de ellos son parte del proceso y atribuir que aprender es solamente adquirir conocimientos no conlleva a definir de manera general el aprendizaje; la inducción se da cuando el docente comienza a interactuar con los elementos y habilidades de lo que está en formación, en esta etapa los preconceptos le ayudan en la comprensión y la forma de afrontar los nuevos retos en su formación, además de cómo se incorpora en su estructura cognitiva, este principio lleva a comprender de lo particular a lo general sobre una temática.

En la deducción se inicia de una idea general para llegar a lo particular, en esta etapa se adquieren nuevas habilidades y permite el desarrollo del pensamiento

lógico y espacial porque el discente deduce un concepto y comprende su estructura y puede asimilarlo; en la transferencia, el estudiante ya domina y comprende de manera rigurosa lo que aprendió, lo cual implica que él puede asimilar, transmitiendo esas habilidades a otros, donde lo explica conforme a como lo aprendió, cuando se llega a esta etapa, se necesita la ayuda del profesor porque el hecho de transmitir habilidades implica conocer elementos basados en didáctica.

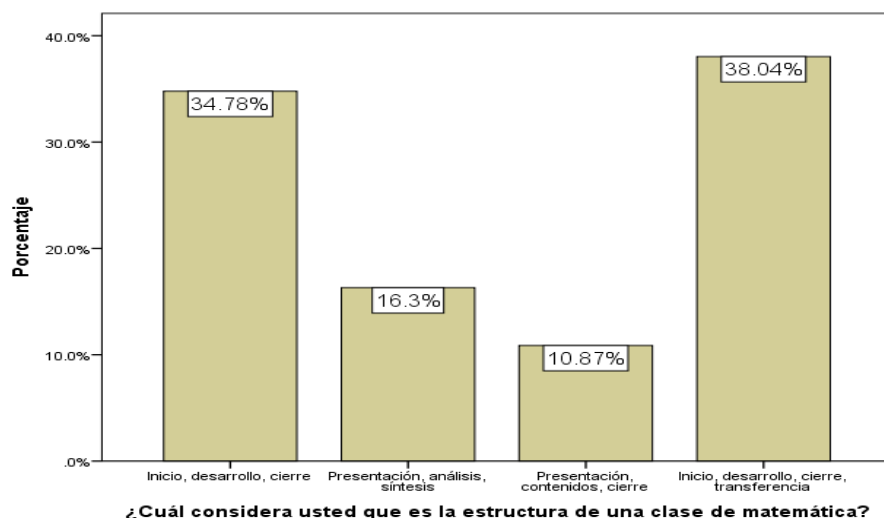


Gráfico 1 Estructura de una clase de Matemática

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

En el gráfico número 1; el 34.78% de los estudiantes encuestados creen que la estructura de una clase de Matemática es “inicio, desarrollo y cierre”, el 16.3% cree que la estructura de una clase de Matemática es “presentación, análisis, síntesis” esto se debe a los momentos en el cual el docente hace una presentación general de la clase. El 18.87% considera que la estructura es “presentación, contenidos, cierre” esto se debe a que suponen sobre el desarrollo de un tema como un momento en cuanto al término contenido.

El 38.04% de los estudiantes afirman que la estructura de una clase de Matemática es “Inicio, desarrollo, cierre y transferencia” lo cual vendría a dar a entender que consideran la transferencia como un momento aparte y este se da en el cierre. En la observación realizada se observó que el docente cumple con los tres momentos del desarrollo de una clase de Matemáticas, esto para cada una de las sesiones de clases observadas.

Al contextualizar los datos de las encuestas y las observaciones, se evidenció que el docente cumple con cada uno de los momentos y de la estructura de una clase de Matemáticas, y los discentes de una manera empírica lo rectifican, dado que expresan que el docente hace énfasis en cada uno de los momentos y de manera general cumpliendo con sus funciones.

4.1.2 Etapas del proceso de aprendizaje

El aprendizaje está basado en la adquisición de conocimientos y habilidades para ello se desarrolla en etapas las cuales Abraham Maslow (1950) las clasificó de la siguiente manera:

Primera etapa: Incompetencia inconsciente

Segunda etapa: Incompetencia consciente

Tercera etapa: Competencia consciente

Cuarta etapa: Competencia inconsciente

4.1.2.1 Incompetencia inconsciente

Para Murcia (2020) la incompetencia inconsciente “Es el estado en el que nos encontramos cuando no sabemos algo y además tampoco sabemos, no somos conscientes de que no lo sabemos” (párr. 2)

En esta etapa del aprendizaje el estudiante domina un concepto de manera intuitiva o alguna habilidad que le permite desarrollar un problema, pero no está consciente de ello; se interpreta como el dominio de un conocimiento de manera espontánea, aunque de manera consciente sabemos que no lo necesitamos para el desarrollo de una habilidad.

Cuando se está en el proceso de formación el estudiante es consciente de los que hace, sin embargo, en cierta etapa de la vida, aprendemos algo sin estar pensando porque es necesario adquirirlo para el desarrollo de habilidades, por

ejemplo al nacer no estamos al tanto de la necesidad de hablar pero a medida que pasa el tiempo inconscientemente aprendemos a hacerlo emitiendo sonido que adquirimos al tener interacción con nuestros padres, pero el cerebro no coordina cada acción de manera consciente porque no es necesario hacerlo, de igual manera pasa con la respiración, el sistema nervioso lo hace de manera que no nos vemos en la necesidad de estar pensando en que se debe respirar, al hacerlo de forma voluntaria se corta ese mecanismo de acción.

4.1.2.2 Incompetencia consciente

De la misma manera en la que el estudiante no conoce algunos conocimientos, existe una etapa en donde es consciente de no dominar una habilidad, pero quiere aprender a hacerla, lo cual se denomina incompetencia consciente, hay autores que la definen como:

Es el estado cuando no sabemos algo, pero somos conscientes de ello y ya dedicamos recursos propios, voluntariamente o involuntariamente, (nuestra atención a los detalles, nuestro tiempo, nuestros sentidos) a ampliar la información que tenemos sobre esa incompetencia y aprenderla. (Murcia, 2020, párr. 5)

En este estado el individuo se ve en la necesidad de aprender un conocimiento porque está consciente de que no lo domina y lo necesita integrar para poder resolver situaciones en la que implica el uso de estas habilidades, lo cual de manera voluntaria le dedica tiempo y este le pueda ser de utilidad, en esta fase el docente debe demostrar interés porque implica dedicar tiempo, atención y habilidades propias utilizando sus preconceptos como base inicial.

Cuando el individuo de manera consciente entra en la formación debe de tener en cuenta el tiempo que debe de dedicar para aprender ese conocimiento, como ejemplo, el estudiante entra en la formación del contenido determinación de valores de funciones trigonométricas, intuitivamente conoce que no domina los conceptos necesarios, el cual dedica tiempo y aprovechar sus conocimientos previos sobre geometría, ubicación de puntos en el plano cartesiano.

Como contra ejemplo esta etapa de manera general es cuando el individuo es consciente sobre una incompetencia que tiene; el querer aprender un concepto matemático porque se ve en la necesidad de hacerlo para poder dominar otros elementos de un determinado contenido y de forma general obtener un aprendizaje significativo lo cual genera que el discente incorpore dichas habilidades aprendidas.

4.1.2.3 Competencia consciente

Una vez que el estudiante comienza la etapa en donde quiere aprender un conocimiento, llega a la fase donde domina ese concepto, pero necesita apoyarse de sus habilidades propias para poder desarrollarlo, a esta etapa se conoce como competencia consciente, lo cual hay autores que la definen como:

Es el estado cuando ya desempeñamos esa habilidad, la hemos aprendido después de haber practicado mucho, pero todavía necesitamos prestar mucha atención conscientemente. No somos capaces de realizarla inconscientemente. Es el típico estado en el que hemos aprendido, pero no podemos hacer otra cosa a la vez. (Murcia, 2020, párr. 7)

En esta etapa es cuando el estudiante ya desempeña esa habilidad por la práctica que ha hecho para alcanzar los niveles de conocimientos, desde la inducción y deducción de esta, sin embargo, a la hora de realizar necesita coordinar las acciones porque no ha alcanzado el nivel de poder ejecutarlas de manera autónoma y la necesidad de estar pensando, en este estado se encuentran aquellas habilidades que se desarrollan basadas en aprender por mecanismos propios pero que hacemos por obtener un fin.

Al llegar a esta fase, el estudiante ya tiene un dominio claro sobre lo que está aprendiendo, en relación a contenidos de matemática, habrá dominado conceptos y podrá resolver ejercicios conforme al nivel que va desarrollando; como ejemplo, a la hora de determinar valores para un ángulo cualquiera, el domina los valores de los senos de dichos ángulos aunque necesita apoyarse de otros recursos para poder hacer el trazo de la función, y necesita estar concentrado para poder llevar a cabo el proceso de manera rigurosa, así mismo se apoya de la tabla de valores para poder determinar algunos puntos que genera en la imagen, en dicho proceso es la

única actividad que podrá realizar porque al tratar de hacer una segunda actividad se desviará de su objetivo inicial y no podrá realizar la tarea asignada.

4.1.2.4 Competencia inconsciente

Cuando el discente inicia la fase en la que practica y potencia sus habilidades, estas se vuelven común dentro de su estructura lo que origina un desarrollo superior en cuanto al dominio se refiere y se vuelve una actividad común para el estudiante, a esta etapa se le denomina competencia inconsciente.

Para Murcia (2020) la competencia inconsciente “es el estado cuando ya desempeñamos una actividad y ya no necesitamos ser conscientes de la misma durante su desarrollo. La hemos practicado tanto que ya la hemos interiorizado” (párr. 9)

Cuando se entra en esta fase, el discente ha desarrollado un nivel superior en cuanto a la adquisición un dominio de habilidades inclusivas de lo que se aprende, cuando se logra desarrollar, el estudiante de manera inconsciente realiza todas estas asignaciones sin tener que apoyarse de apuntes o estar concentrado, se vuelve habitual que se realiza de manera involuntaria, aunque en nuestro subconsciente se haga de manera coordinada.

Las ventajas que presenta al desarrollar estas capacidades son cuando se desarrolla un ejercicio que comprende analizar y tener en cuenta conceptos anteriores lo cual ya domina de forma consciente y coordinada, al dominar cada propiedad de las funciones trigonométricas, en primera instancia cada una de ellas implica una serie de teoremas que al inicio se tiene que auxiliar, pero con la práctica constante se vuelve común y no es necesario recordar porque ya las domina.

Tabla 1 Etapas del aprendizaje según Maslow

Competencia	Resolver ejercicios sin estar concentrado.	Resolver ejercicios estando concentrado.
Incompetencia	No dominar un concepto e ignorar sobre este.	No dominar un concepto, pero sabes que necesitas aprender.
	Inconsciente	Consciente

Fuente: Elaboración propia

La educación de un individuo no se vale por sí misma, existen agentes que ayudan en este proceso, desde un ámbito general existe el proceso de aprendizaje, donde en el primero el protagonista es el docente y en el segundo es el estudiante, pero ambos procesos de manera separada no pueden existir porque para que haya enseñanza debe existir un aprendizaje.

El proceso aprendizaje es vital para el desarrollo educativo de los individuos, este procedimiento al ser sistematizado permite que sus participantes tengan un protagonismo indispensable, su importancia radica en sus componentes que permiten que sus protagonistas tengan un conocimiento de lo que se está haciendo y desde una perspectiva global ayuda al desarrollo social y educativo de los seres humanos.

En el gráfico número 2 sobre la valoración personal de los estudiantes sobre su consideración de los contenidos, el 11.96% de los estudiantes los considera de manera regular su aprendizaje, el 46.65% de una buena, un 20.65% como muy buenos y un 21.74% de los encuestados como excelente, al tomar en cuenta cada una de estas valoraciones se puede evidenciar que los estudiantes tienen un interés por aprender sobre este contenido.

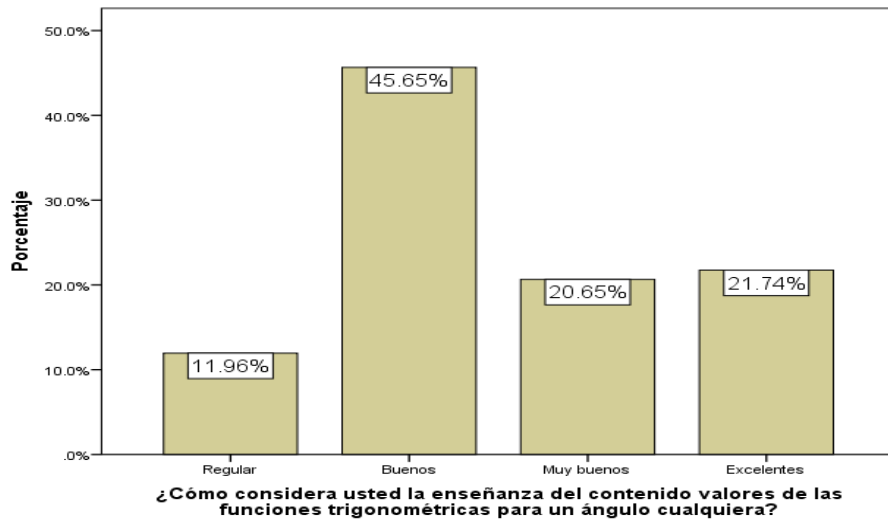


Gráfico 2 Valoración del aprendizaje del contenido

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

Esto se debe a que el docente en cada uno de los desarrollos de clase explica la importancia de los contenidos a los estudiantes, aunque las observaciones realizadas se constataron que los discentes no muestran un interés en particular por aprender y desarrollar habilidades en el área de matemáticas, así mismo el docente rectificó que los estudiantes en su mayoría por problemas externos no prestan atención a su proceso de aprendizaje.

Desde una perspectiva más amplia en el desarrollo del proceso de aprendizaje del contenido “Determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera” se evidenciaron aspectos negativos en cuanto al desarrollo del proceso de aprendizaje y sobre la parte conceptual del desarrollo del contenido.

4.1.3 Planeación didáctica

4.1.3.1 Definición de planeación didáctica

Monroy define la planeación didáctica como:

Las actuaciones docentes y responde a las necesidades de los estudiantes, de las instituciones y de lo que espera la sociedad. Esta actividad docente crear, recrear y transformar su práctica, sobre lo que hace y puede hacer durante el proceso educativo. Es a través de la planeación didáctica que el profesor identifica, selecciona, organiza, diseña y evalúa su práctica educativa y los procesos formativos que sus estudiantes alcanzan en su curso. (Monroy , 1998, p. 40)

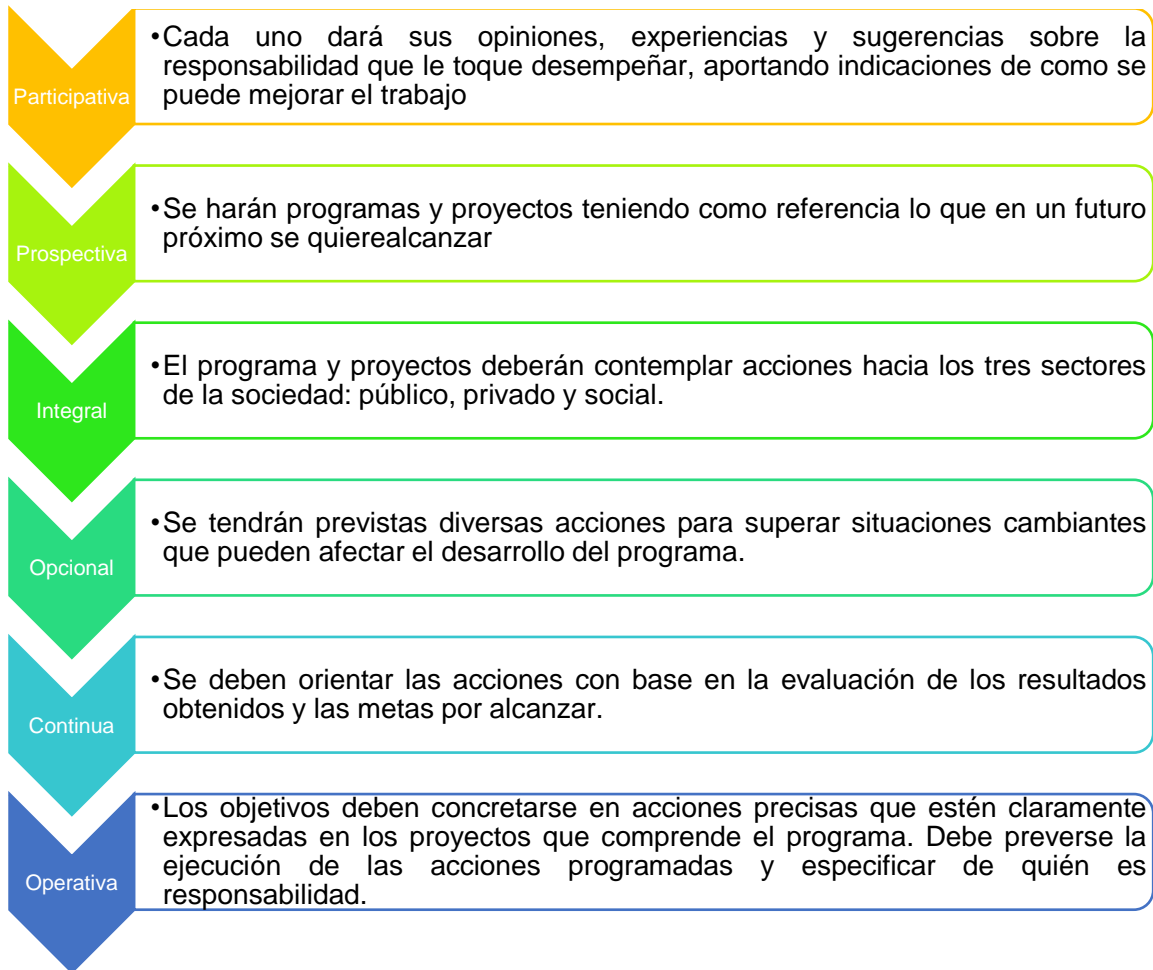
La planeación didáctica hace referencia a planificar un contenido apoyándose de elementos como estrategias y técnicas que permiten mejorar las etapas del aprendizaje, se logra identificar cuáles son los obstáculos que se presentan, presentar propuestas de mejoras donde se evidencie el cambio en la práctica educativa y que los procesos de formación de los estudiantes tengan un cambio significativo.

Cuando se planifica una clase, se consideran elementos indispensables que permiten mejorar la educación desde una perspectiva científica, como ejemplo, a la hora de planificar una clase de matemática sobre funciones se tomarán en cuenta elementos y medios de enseñanza, contenidos y estrategias de aprendizaje que ayuden al discente en su formación académica, en esencia se planifica con el fin de obtener mejores resultados sobre un contenido que se enseña, además de dar la connotación científica a la materia y elaborar un concepto de manera errónea.

4.1.3.2 Características

Para Murcia, (2020), las características de la planeación didáctica están enmarcadas en los siguientes aspectos

Tabla 2 Características de la planeación didáctica



4.1.3.3 Elementos de la planeación didáctica

4.1.3.3.1 Objetivos y contenidos

Para EcuRed Contributors (2016) los objetivos “ (...) son las metas, propósitos o aspiraciones previamente concebidas a lograr en los estudiantes en el proceso de enseñanza” (párr. 3)

De lo anterior, los objetivos se pueden entender como metas que se espera logre el alumno al finalizar un determinado proceso de aprendizaje, estas metas son establecidas por el docente, estos objetivos permiten al docente tener una visión de cómo se desarrollará el proceso de enseñanza aprendizaje y a los estudiantes les permite saber que intenciones tendrá el docente y que se aprenderá.

En cuanto a los contenidos son el conjunto de saberes o formas culturales acumuladas por la humanidad, cuya asimilación y aprobación por parte de los alumnos se considera valiosa y esencial para su desarrollo y socialización. El acto de enseñar implica que la persona que enseña transmita un conocimiento confiable, este a la vez sea captado por otra persona la cual este reproducirá ese conocimiento, los contenidos están estructurados conforme a los avances y descubrimientos que el ser humano realiza y la aceptación de estos conocimientos.

4.1.3.3.2 Evaluación de los aprendizajes

El último componente de la planeación didáctica es la evaluación de los aprendizajes, hay autores que definen que la evaluación es:

La etapa del proceso educativo que tiene como finalidad comprobar, de manera sistemática, en qué medida se han logrado los objetivos propuestos con antelación. Entendiendo a la educación como un proceso sistemático, destinado a lograr cambios duraderos y positivos en la conducta de los sujetos, integrados a la misma, en base a objetivos definidos en forma concreta, precisa, social e individualmente aceptada. (Lafourcade, 1973, p. 50)

La evaluación se entiende como una etapa del proceso de enseñanza aprendizaje donde el docente comprueba los conocimientos de los estudiantes mediante evaluaciones, ya sean estas de tipo cualitativas o cuantitativas, este componente es indispensables en este proceso y permite evaluar de forma general las otras componentes del proceso de enseñanza aprendizaje.

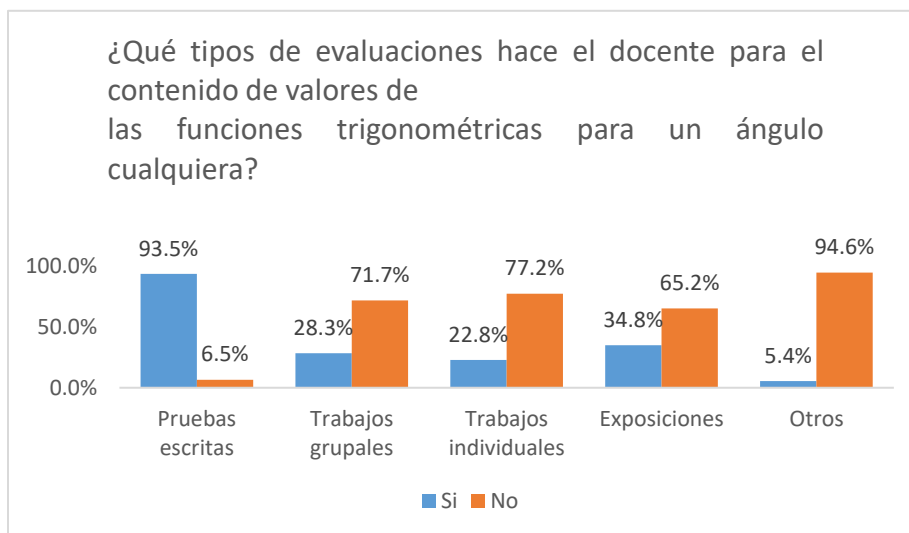


Gráfico 3 Evaluaciones para el contenido

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

En el gráfico 3, sobre la interrogante sobre los tipos de evaluaciones que realiza el docente para el contenido valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera los estudiantes seleccionaron las pruebas escritas en primer lugar con un 94 % de los estudiantes encuestados, el 34.8 % seleccionó las

exposiciones, un 28.3 % seleccionó los trabajos grupales, el 22,8 % marcó en la casilla de trabajos individuales y un 5.4 % seleccionó la casilla otros sin mencionar a qué tipo de evaluación se referían.

El docente por su parte expresó que normalmente el evalúa el contenido hasta llegar al final de la sección de clases, en la actividad comprobemos lo aprendido, donde retoma las principales dificultades observadas por él mismo durante el desarrollo del contenido, puesto que al orientar las actividades de desarrollo y cierre de la clase, él observa las dificultades de los discentes al pasar por sus respectivos lugares viendo el avance que estos alcanzan durante tal actividad y así mismo aclarando las posibles dudas de estos en dicho proceso.

En esta interrogante se pudo afirmar por lo expresado por el docente que aún no se había evaluado dicho contenido porque la sección de clase no había terminado aún para realizar la evaluación según lo indicado por el MINED. Así mismo los estudiantes pudieron haber seleccionado las diferentes opciones presentadas en la encuesta basándose en la forma comúnmente usada por el docente en los contenidos previos al contenido en cuestión.

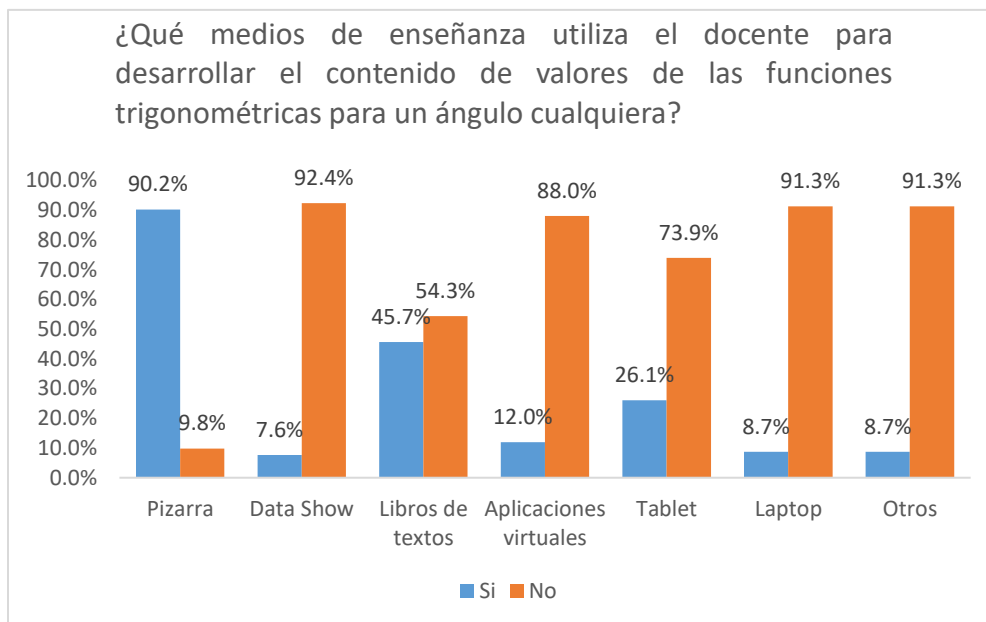


Gráfico 4 Medios de enseñanza para el desarrollo del contenido

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

En el gráfico 4 que trata sobre los medios de enseñanza mencionados en la encuesta dirigida a los estudiantes de décimo grado del instituto nacional Eliseo Picado turno vespertino para el desarrollo del contenido valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera usados por el docente; la pizarra fue mencionada por el 90.2 % de los estudiantes encuestados, libro de texto fue mencionado por el 45.7 % de los estudiantes, Tablet por el 26.1 % , aplicaciones virtuales por el 12 %, laptop por el 8.7 %, data show por el 7.6%, y el 8.7% de los estudiantes encuestados seleccionaron en la casilla otros sin especificar que otro medio fue utilizado por el docente durante el desarrollo de este contenido.}

Así mismo, el docente afirmó no haber usado ningún medio tecnológico en el desarrollo de este contenido debido a factores internos de la institución educativa que impidieron el uso de los mismos; el docente también mencionó que en el aula TIC existen medios con aplicaciones instaladas que permiten una mejor comprensión del contenido a través de una clase dinámica y atractiva para los estudiantes y aunque él ya tenía el plan elaborado para hacer uso de estos medios fue imposible llevar a cabo tal actividad.

Durante la observación realizada se logró observar qué, de los medios antes mencionados para el desarrollo del contenido en estudio se hizo uso únicamente de dos de ellos; la pizarra y los libros de texto. Cabe mencionar que una minoría de los estudiantes traían consigo su libro de texto por lo que algunos de ellos tomaban fotos para poder trabajar en sus respectivos lugares y algunos estudiantes ante la propuesta antes mencionada realizada por el docente respondieron no andar espacio en su móvil para dicha foto y esto no permitió el desarrollo satisfactorio del contenido y por ende el aprendizaje significativo de todos los estudiantes presentes.

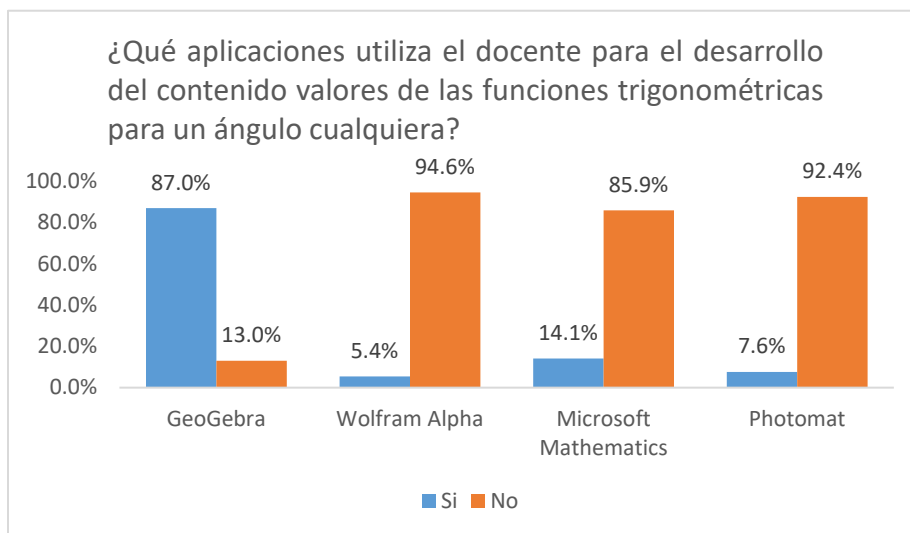


Gráfico 5 Aplicaciones utilizadas para el proceso de aprendizaje

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

Como se muestra en el gráfico 5, en la encuesta realizada a los estudiantes, en la interrogante sobre las aplicaciones que utilizó el docente para desarrollar el contenido en estudio; el 87 % de estos seleccionaron la opción correspondiente a la aplicación GeoGebra, el 14.4 % asegura que este utilizó la aplicación Microsoft Mathematics, el 7.6 % confirma que utilizó la aplicación Photomath y el 5.4 % mencionaron que utilizó la aplicación Wólfram Alpha.

Por otra parte, como se mencionó en las interrogantes anteriores el docente confirmó no haber hecho uso de ninguna de las aplicaciones antes mencionadas por motivos ajenos a su voluntad y se puede decir con certeza basándose en la observación realizada durante la investigación que el profesor no hizo uso de ninguna aplicación para desarrollar el contenido en estudio.

De esto se puede afirmar que no se usó ninguna de las aplicaciones mencionadas en la encuesta y tampoco otra que no haya estado incluida en dicho instrumento, esto pudo ser constatado en la observación del desarrollo de dicho contenido en las aulas de clases y corroborado personalmente por el docente encargado de impartir el contenido en estudio.

4.1.4 Plan pizarra

El plan pizarra es una metodología de enseñanza basada en el uso de estrategias que permite a los estudiar y tener más participación en el proceso de aprendizaje, dicha metodología fue propuesta bajo el convenio JICA entre Nicaragua y Japón, lo cual de manera directa viene a cambiar la forma en la que se desarrolla la clase de Matemática.

4.1.4.1 Estructura del plan de clase

a) Datos generales

Nombre de la unidad

Nombre de la sección

Nombre del contenido

b) Procedimiento metodológico

- a. El docente plantea el problema (de ser posible de forma resumida).
- b. El docente plantea la solución del libro, dependiendo del contenido.
- c. El docente plantea el ejemplo y solución del libro, dependiendo del contenido, dar tiempo a que los estudiantes intenten resolverlo en su cuaderno.
- d. Los estudiantes escriben la solución de los ejercicios.
- e. El docente escribe la conclusión (de ser posible de forma resumida) dependiendo del contenido se lee haciendo referencia a lo mostrado en la solución.

4.1.4.2 Funciones didácticas de la pizarra

1. Unificar la clase y el aprendizaje: Es un nexo para que estos procesos estén integrados, es decir, en la pizarra se desarrollan a la vez la clase y el aprendizaje.

2. Estructurar la clase: Marca las partes de la clase, un buen planeamiento didáctico considera los siguientes momentos: problema inicial, solución, conclusión, ejemplo y ejercitación.
3. Unir comunitariamente al docente con los estudiantes: Articula la clase y aprendizaje, la pizarra también debe cumplir la función de integrar al docente con los estudiantes a partir de: expresar las intenciones del docente y centrarse en las ideas de los estudiantes.
4. Expresar las intenciones del docente: La estructura de la pizarra debe corresponder, necesariamente a las intenciones que el docente tiene para el desarrollo de la clase.
5. Centrarse en las ideas de los estudiantes: Una pizarra centrada en la idea de los estudiantes, desde luego no puede presentar la misma estructura que un libro de texto, o una unidad pedagógica, por esta razón es que la pizarra no tiene una función académica sino didáctica.
6. Momento y oportunidad del uso de la pizarra: Debe usarse en los momentos que sean más adecuados, otorgando suficiente tiempo para la exposición de las opiniones de los estudiantes.

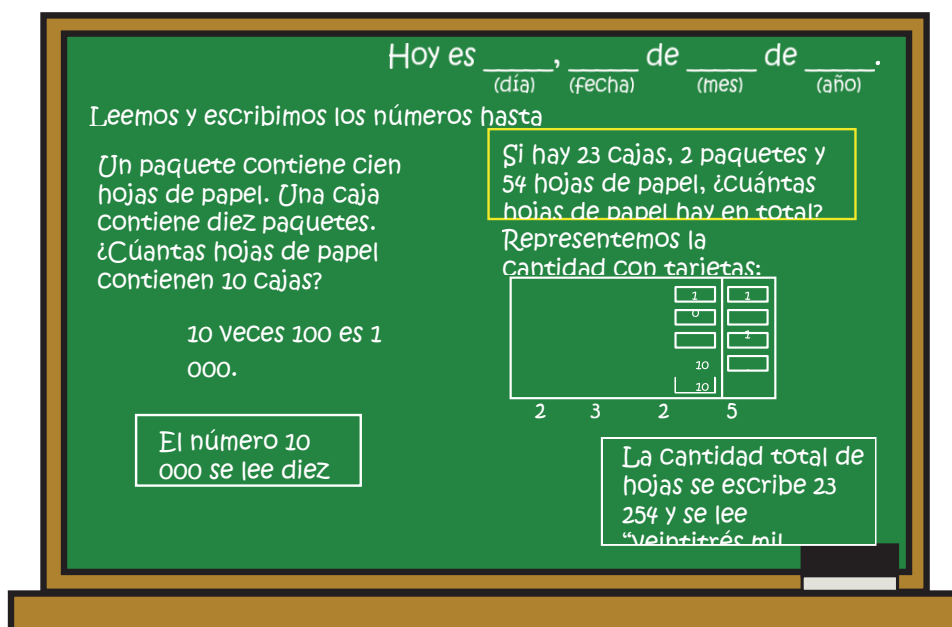


Ilustración 1 Modelo del Plan Pizarra

Fuente: JICA

4.1.5 Determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

4.1.5.1 Ángulo

Un ángulo es la abertura formada por dos semirrectas con un mismo origen llamado vértice. Las semirrectas se llaman lados. El ángulo se designa por una letra mayúscula situada en el vértice. A veces se usa una letra griega dentro del ángulo. También podemos usar tres letras mayúsculas de manera que quede en el centro la letra que está situada en el vértice del ángulo.

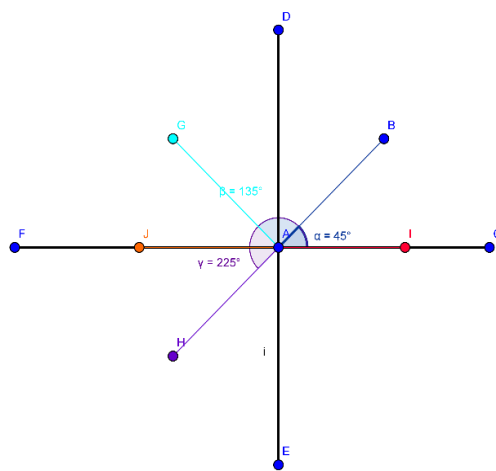
La trigonometría se aplica a otras ramas de la geometría, como es el caso del estudio de las esferas en la geometría del espacio. Posee numerosas aplicaciones: las técnicas de triangulación, por ejemplo, son usadas en astronomía para medir distancias a estrellas próximas, en la medición de distancias entre puntos geográficos, y en sistemas de navegación por satélites.

4.1.5.2 Ángulo en sentido Amplio

Según Grupo Copesa, (2009) un ángulo es la abertura formada por dos rayos que parten de un punto común llamado vértice. Los ángulos se miden en grados ($^{\circ}$) y según su medida se clasifican en:

1. Ángulo agudo: es aquel que mide más de 0° y menos de 90° .
2. Ángulo recto: es aquel que mide 90° .
3. Ángulo obtuso: es aquel que mide más de 90° y menos de 180° .
4. Ángulo extendido o Ángulo llano: es aquel que mide 180° .
5. Ángulo completo: es aquel que mide 360° .

ÁNGULO EN SENTIDO AMPLIO.



$\theta < 90^\circ$ Ángulo agudo

$90 < \theta < 180$ Ángulo obtuso

$\theta = 180^\circ$ Ángulo llano

$\theta = 90^\circ$ Ángulo recto

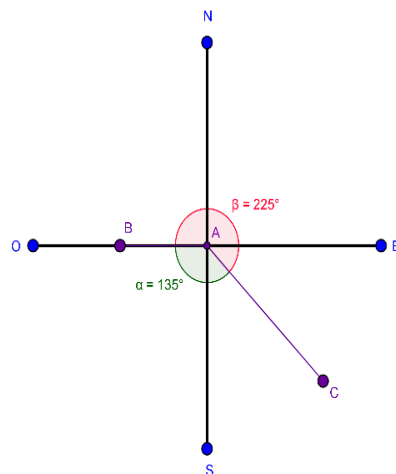
$180 < \theta < 360$ Ángulo Cóncavo

$\theta = 360^\circ$ Ángulo completo

Ilustración 2 Ángulo en sentido amplio
Fuente: Elaboración propia

Ejemplo:

Un automóvil viaja en dirección hacia el Oeste, gira 225° en el sentido de las agujas del reloj. ¿En qué dirección viaja ahora? Dibuje la gráfica de dicha situación y diga qué ángulo forma respecto al eje X.



β es el ángulo que representa el giro realizado

R: Con la nueva dirección se forma un Ángulo obtuso

El automóvil ahora viaja en dirección Sureste.

Ilustración 3 Ejemplo sobre problema de aplicación

Fuente: Elaboración propia

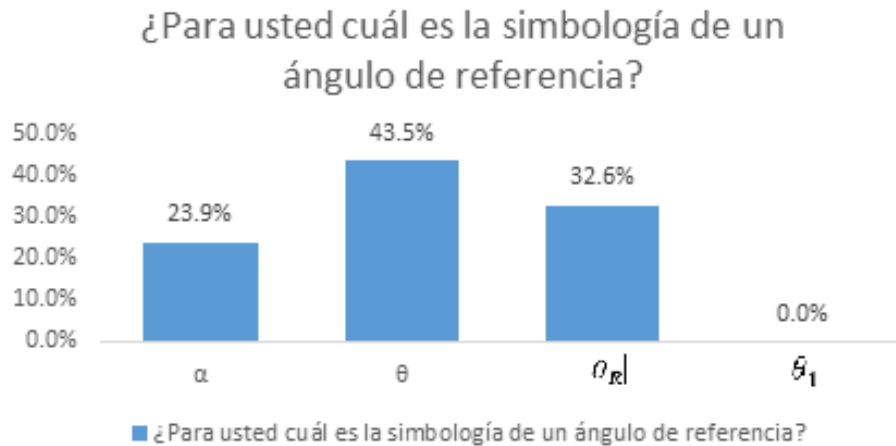


Gráfico 6 Simbología de un ángulo de referencia

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

El uso de simbología en el aprendizaje de Matemática es muy importante porque se tiene una amplia información sobre el contenido que se estudia; en el gráfico número 6 el 23.9% de los estudiantes afirman que la simbología es α , lo cual este corresponde para un ángulo alfa, el 43.5% de los estudiantes considera que la simbología de un ángulo de referencia es θ , el 32.06% de los estudiantes encuestados considera que la simbología de un ángulo de referencia es θ_R , lo cual la simbología con la que se denota un ángulo de referencia es θ_R .

Al tomar en cuenta los datos que se obtuvieron en la guía de observación y en la entrevista, de manera directa no se evidenció que el docente haya utilizado estas notaciones que se utilizan para denotar un ángulo de referencia, además se debe de tomar en cuenta que el contenido trata sobre la determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, aunque los contenidos anteriores tratan sobre las notaciones y los ángulos de referencia para las funciones trigonométricas.

Desde el punto de vista sobre el desarrollo del contenido, tomar en cuenta las notaciones es de gran importancia porque el discente comprende el lenguaje verbal asimilándolo con el algebraico, en este caso ellos confunden cada una de las notaciones que se le presentaron.

4.1.5.3 Funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

Las razones trigonométricas no dependen de lo grande que sea el triángulo, sino del ángulo en cuestión. En un triángulo que tiene hipotenusa 1, en este triángulo entonces podríamos dibujarlo dentro de una circunferencia de radio la unidad, el radio de la circunferencia sería la hipotenusa del triángulo y el ángulo empezará desde el eje positivo de las x , es decir el ángulo que se mide es el que forma el radio con el eje positivo x .

A esta circunferencia de radio 1 que tiene el centro en el origen de coordenadas se le llama circunferencia unitaria. Los ángulos se miden desde el eje X y en sentido contrario a las agujas del reloj. Observa que, si la hipotenusa vale 1, el valor del seno coincide con la longitud del cateto opuesto y el valor del coseno con la longitud del cateto contiguo.

Por tanto, podemos quedarnos con la idea de que el coseno marca una longitud en el eje de las " x " y que el seno marca una longitud en el eje de las " y ". Además, podemos identificar cualquier ángulo con un punto (a, b) sobre la circunferencia cuyas coordenadas serán respectivamente el coseno y el seno del ángulo. La tangente de dicho ángulo será la razón entre la ordenada y la abscisa.

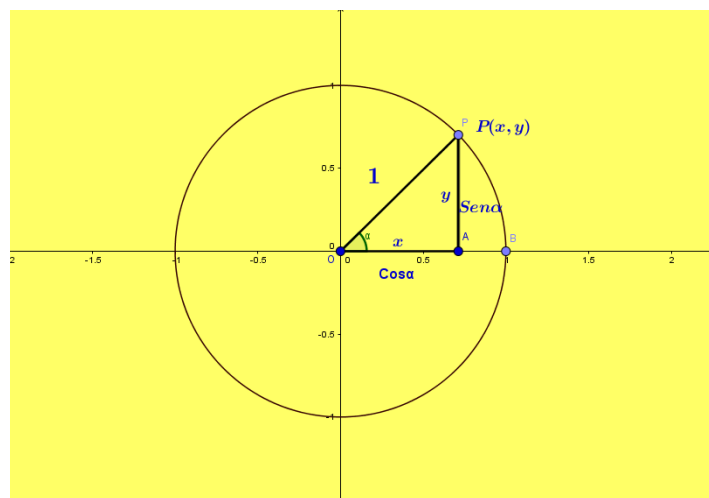


Ilustración 4 Coordenada de un ángulo

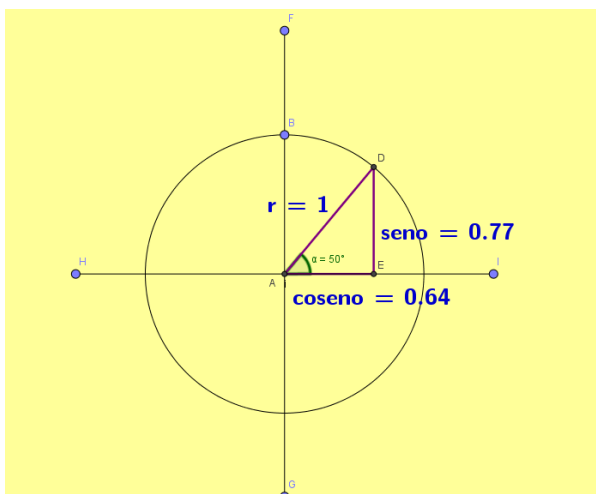
Fuente: Elaboración propia

Una vez se ha denotado en la circunferencia unitaria, quien representa el seno y coseno según la posición del ángulo se pueden definir las siguientes funciones trigonométricas:

Tabla 3 Funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

Razones	Razones Inversas
$\sin \alpha = y$	$\csc \alpha = 1/y$
$\cos \alpha = x$	$\sec \alpha = 1/x$
$\tan \alpha = y/x$	$\cot \alpha = x/y$

De esta manera se encuentran los valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, lo cual permite obtener un valor aproximado teniendo en cuenta la relación que se tendrá con respecto a la abscisa y ordenada, por ejemplo, determinar los valores de las funciones trigonométricas para $\theta = 50^\circ$.



Dados los ángulos y conociendo la hipotenusa se procede a calcular el valor de las funciones trigonométricas usando las razones dadas anteriormente.

Ilustración 5 Ejemplo para ángulo

Fuente: Elaboración Propia

$$\begin{aligned} \sin \alpha &= y \\ \sin 50^\circ &= y \\ \sin \alpha = y &= 0.77 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \cos \alpha &= x \\ \cos 50^\circ &= x \\ \cos \alpha = x &= 0.64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tan \alpha &= y/x \\ \tan 50^\circ &= 0.77/0.64 \\ \tan 50^\circ &= 1.20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \csc \alpha &= 1/y \\ \csc 50^\circ &= 1/0.77 \\ \csc 50^\circ &= 1.31 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sec \alpha &= 1/x \\ \sec 50^\circ &= 1/0.64 \\ \sec 50^\circ &= 1.30 \end{aligned}$$

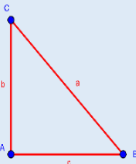
$$\begin{aligned} \cot \alpha &= x/y \\ \cot 50^\circ &= 0.64/0.77 \\ \cot 50^\circ &= 0.84 \end{aligned}$$

4.1.5.4 Determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

4.1.5.4.1 Uso de las funciones trigonométricas

Debido a que un triángulo tiene tres lados, se pueden establecer seis razones, dos entre cada pareja de estos lados. Las razones trigonométricas de un ángulo agudo en un triángulo rectángulo son las siguientes:

Tabla 4 Funciones trigonométricas

Seno: razón entre el cateto opuesto al ángulo y la hipotenusa.	 <p>Triángulo ABC Rectángulo en A, B y C son ángulos agudos. $a =$ Hipotenusa $b =$ Cateto opuesto a $\angle B$ y adyacente a $\angle C$ $c =$ Cateto opuesto a $\angle C$ y adyacente a $\angle B$</p>
Coseno: razón entre el cateto adyacente al ángulo y la hipotenusa.	
Tangente: razón entre el cateto opuesto al ángulo y el cateto adyacente.	
Cotangente: razón entre el cateto adyacente al ángulo y el cateto opuesto.	
Secante: razón entre la hipotenusa y el cateto adyacente al ángulo.	
Cosecante: razón entre la hipotenusa y el cateto opuesto al ángulo.	

A continuación, se presentan dos casos en los que se conocen los lados de un triángulo rectángulo y se desconoce el valor del ángulo, el cual se puede encontrar usando cualquiera de las razones trigonométricas dadas y a la vez encontrar el valor de cada una de estas puesto que como ya el ángulo no está ubicado en la circunferencia de unitaria de radio 1 los valores para el seno y coseno de dicho ángulo ya no coinciden con los valores de los lados del triángulo dado. Y por otra parte el triángulo número 2, presenta el valor del ángulo y se desconocen dos de sus lados por lo que se calcularán estos lados desconocidos y sus respectivas funciones trigonométricas.

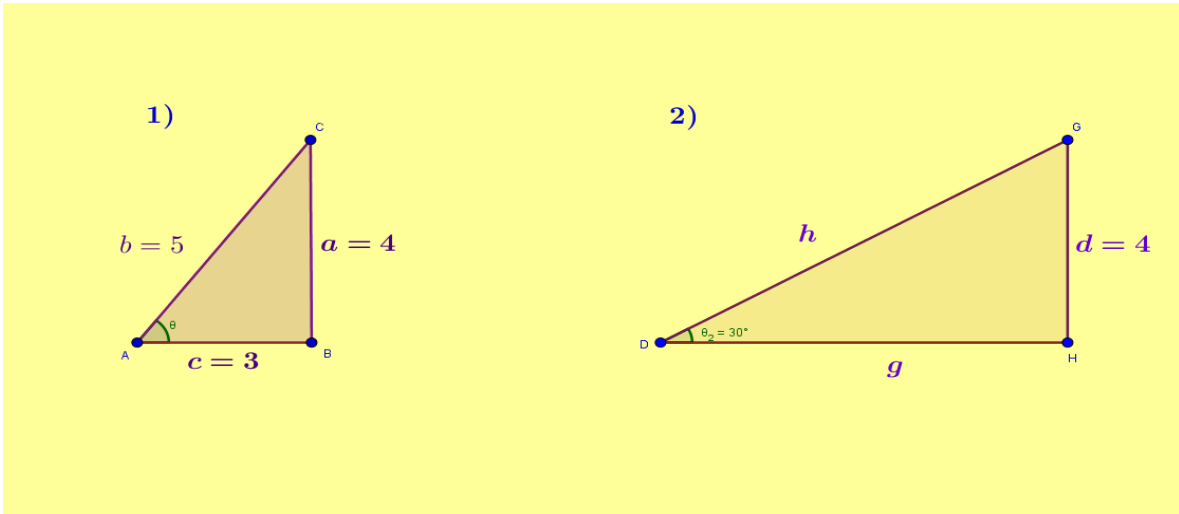


Ilustración 6 Triángulos

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5 Funciones trigonométricas para ejemplo 1

Funciones trigonométricas de θ para el ejemplo 1 dados sus lados					
Seno	Coseno	Tangente	Cosecante	Secante	Cotangente
$\sin \theta = 4/5$	$\cos \theta = 3/5$	$\tan \theta = (4/5) / (3/5)$ $\tan \theta = 4/3$	$\csc \theta = 5/4$	$\sec \theta = 5/3$	$\cot \theta = 3/4$
$\theta = \sin^{-1}(4/5)$ $\theta = 53.13^\circ$	$\theta = \cos^{-1}(3/5)$ $\theta = 53.13^\circ$	$\theta = \tan^{-1}(4/3)$ $\theta = 53.13$	$\theta = \csc^{-1}(5/4)$ $\theta = 53.13$	$\theta = \sec^{-1}(5/3)$ $\theta = 53.13$	$\theta = \cot^{-1}(3/4)$ $\theta = 53.13$

Primero se calcula el valor de los lados que hacen falta

$$\begin{aligned} \sin 30^\circ &= d/h \\ \sin 30^\circ &= 4/h \\ h &= 4/\sin 30^\circ \\ h &= 8.81 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \cos 30^\circ &= g/h \\ \cos 30^\circ &= g/8.81 \\ (\cos 30^\circ)8.81 &= g \\ g &= 7.85 \end{aligned}$$

A continuación, se calculan las funciones trigonométricas del triángulo.

Tabla 6 Funciones trigonométricas ejemplo 2

Funciones trigonométricas para θ dada su amplitud 30° y se desconocen dos lados del triángulo dado.					
seno	coseno	tangente	cosecante	secante	cotangente
$\sin \theta = d/h$ $\sin \theta = 4/8.81$ $\sin \theta = 0.45$	$\cos \theta = g/h$ $\cos \theta = 7.85/8.81$ $\cos \theta = 0.89$	$\tan \theta = d/g =$ $\tan \theta = 4/7.85$ $\tan \theta = 0.51$	$\csc \theta = h/d$ $\csc \theta = 8.81/4$ $\csc \theta = 2.20$	$\sec \theta = h/g$ $\sec \theta = 8.81/7.85$ $\sec \theta = 1.12$	$\cot \theta = g/d$ $\cot \theta = 7.85/4$ $\cot \theta = 1.96$

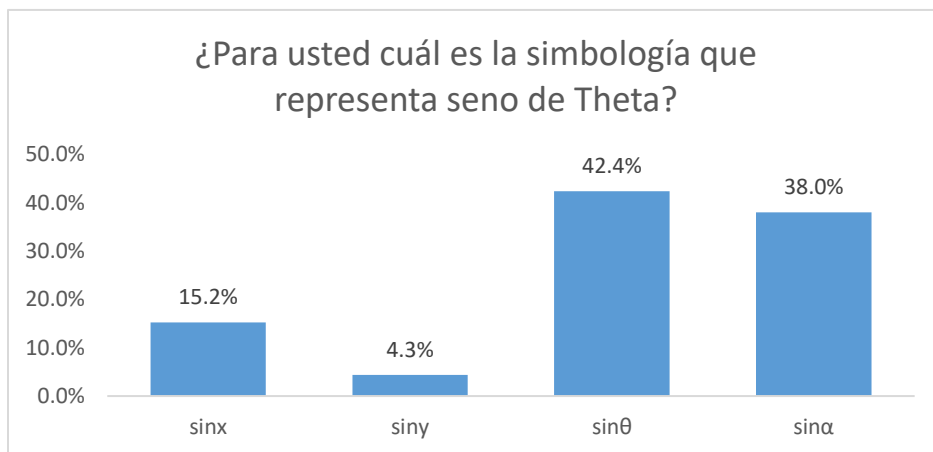


Gráfico 7 Simbología de seno de Theta

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

En el estudio de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera se estudian las funciones principales (seno, coseno, tangente) lo cual es importante dominar cada una de las notaciones para estas, en el gráfico 7, en cuanto a la simbología que representa a seno de Theta el 15.2% de los estudiantes creen que es $\sin x$, el 4.3% eligió la opción $\sin y$, el 42.4% eligió $\sin \theta$, lo cual corresponde a la opción sobre la simbología que representa a seno de Theta y un 38.0% eligió $\sin \alpha$. Se observa que los estudiantes no dominan bien las notaciones sobre la simbología de las funciones, lo cual se puede verificar en las observaciones realizadas los estudiantes no tenían interés alguno.

Al tomar en cuenta cada una de las opciones que se le presentaron, se llega a la conclusión de que los discentes no pueden asimilar el lenguaje verbal con el algebraico, ya que el 42.4% eligieron la opción correcta que representa “seno de Theta” es decir que la mayoría de los estudiantes no asimilan la representación sobre el seno de Theta, por otra parte, el docente en el desarrollo del contenido solo se basó en la resolución de ejercicios, aunque utilizó la simbología adecuada.

El docente además expresó que los discentes se tienden a confundir a la hora de utilizar los triángulos, ya que les cuesta asimilar qué tipos de triángulos según sus medidas deben utilizar cuando el ángulo se encuentra en el segundo, tercero y cuarto cuadrante.

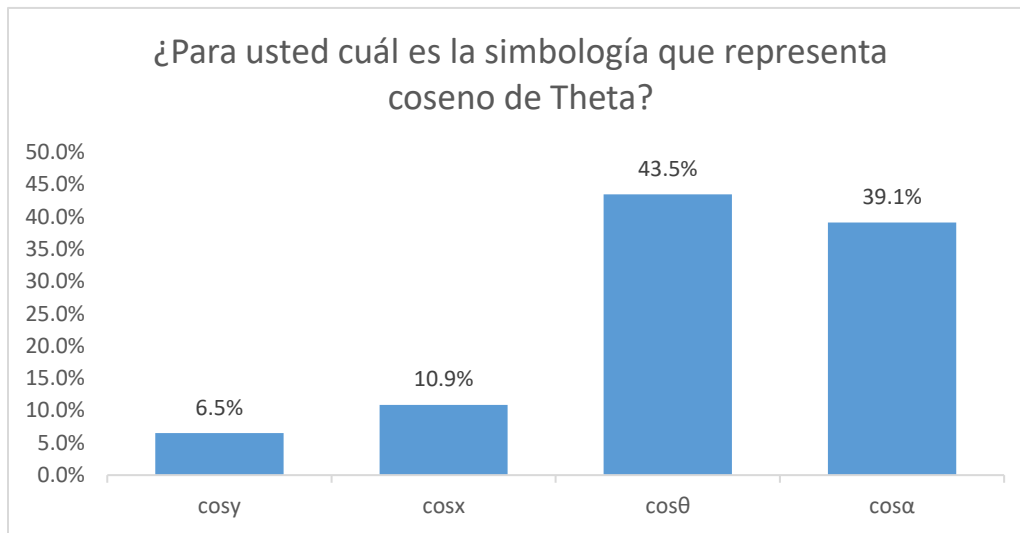


Gráfico 8 Simbología de coseno de Theta

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

En el gráfico 8, el 6.5% de los estudiantes afirma que la simbología es coseno de teta es $\cos y$, lo cual esta simbología corresponde a coseno de y ; el 10.9% cree que la simbología es $\cos x$, el 43.5% de los estudiantes afirma la opción $\cos \theta$ y un 39.1% $\cos \alpha$, en cuanto se evidencia que los estudiantes no tienen un excelente dominio sobre las notaciones de las funciones trigonométricas porque confunden términos y símbolos que representan a los ángulos según el alfabeto griego.

De los datos recolectados en guía de observación aplicada en las cinco secciones, se observó que el docente de manera general explica los ejercicios basados solamente en la resolución de estos sin ejemplificar ni hacer contra ejemplos sobre lo que se está estudiando, además se debe de tomar en cuenta cada una de las notaciones para poder resolver ejercicios y así mismo poder comprender cada una de las situaciones.

En cuanto al desarrollo principal de los contenidos, los docentes no tienen una idea sobre como plasmar una expresión verbal en lenguaje algebraico y eso se vuelve un error ya que dificulta de gran manera el desarrollo del aprendizaje, por otra parte, se debe considerar con lo que se trabaja, sean estos números reales o ángulos (grados o radianes)

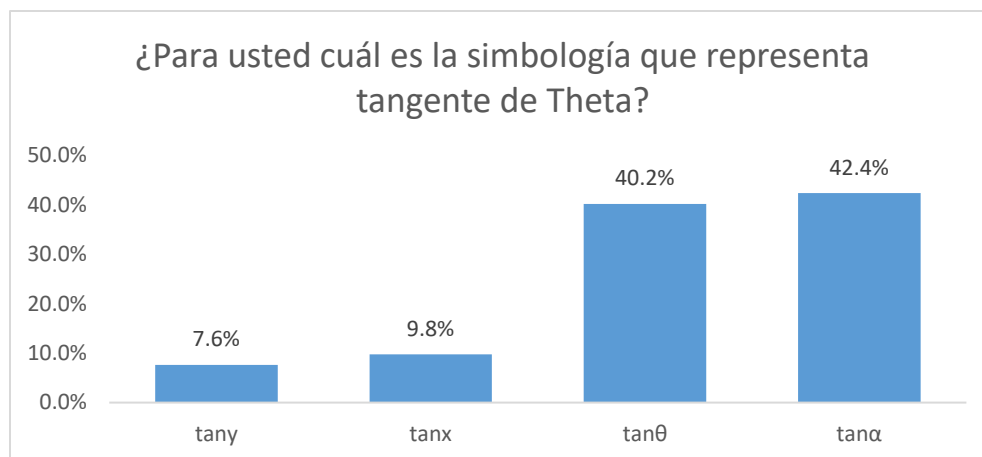


Gráfico 9 Simbología de tangente de Theta

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

En el gráfico 9, el 7.6% de los estudiantes afirman que la simbología que representa a tangente de teta es $\tan y$, el 9.8% afirma la opción $\tan x$, el 40.2% de los dicentes cree que la simbología que presenta a tangente de teta es $\tan \theta$, lo cual es la simbología correcta para representar dicha función trigonométrica y el 42.4% de los encuestados afirma que la simbología es $\tan \alpha$.

Según los datos recolectados mediante la entrevista y la guía de observación se evidenció que el docente explica sobre las notaciones de manera superficial, aunque expresó que el desarrollo de ese contenido se tiene que llevar con más rigor para poder comprender y así mismo asimilar cada la parte teórica con la parte de resolución de ejercicios. Así mismo se constató que los estudiantes tienen dificultades a la hora de identificar los tipos de notaciones para los ángulos ya que están acostumbrados a usar la variable x como un ente Matemático que representa una incógnita, lo cual esto puede variar conforme a los ejercicios.

En el desarrollo principal de contenido, también se evidencia las dificultades de los dicentes a la hora de racionalizar una expresión, lo cual comúnmente en Matemática siempre se racionaliza una expresión, así mismo la mala interpretación sobre las funciones trigonométricas, las relaciones trigonométricas y las gráficas de funciones trigonométricas.

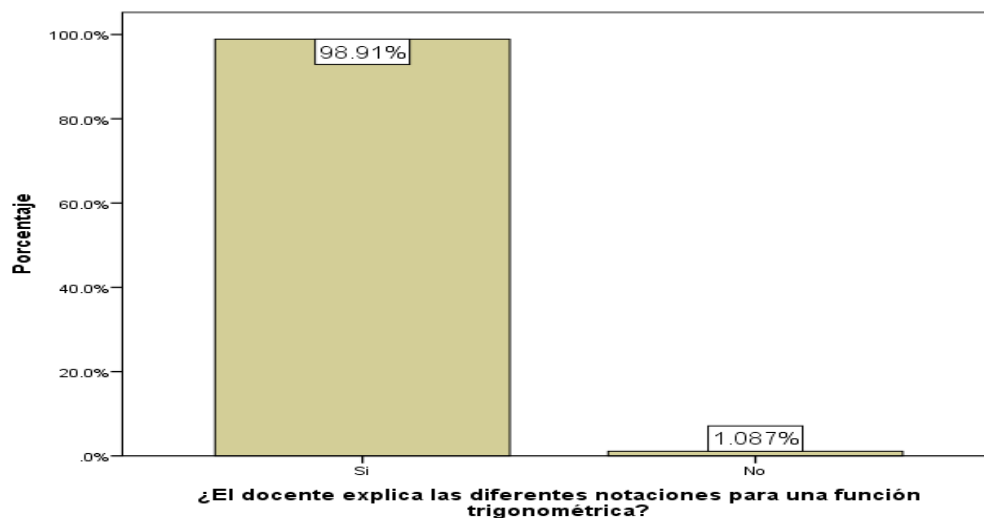


Gráfico 10 Notaciones para una función trigonométrica

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

En el gráfico 10, el 98.91% de los estudiantes afirman que el docente explica las diferentes notaciones para una función, lo cual concuerda con las observaciones realizadas, donde el docente explica las notaciones para las funciones trigonométricas, desde su simbología, ecuaciones y en cuales se aplica; en cambio el 1.087% de los estudiantes afirmaron que el docente no explica las notaciones, lo cual puede ser por factores de desinterés por parte de los docentes en la clase.

En cuanto a las observaciones realizadas en cada una de las secciones, se evidenció que el docente explica las diferentes notaciones de las funciones trigonométricas conforme a lo planteado por el programa y reflejado en el Plan Pizarra; lo cual es muy importante porque el estudiante tiene un esquema mental más amplio sobre los tipos de notaciones para estas funciones, lo cual le permite resolver ejercicios de una manera más fácil.

De los datos recolectados a través de la encuesta y observación en cada una de las secciones se evidenció que el docente tiene un amplio dominio en el tema que se desarrolló, además que lleva una secuencia conforme al programa y esto a la vez es expresado por los docentes.

4.1.6 Estrategias según su momento de aplicación

4.1.6.1 Estrategias pre instruccionales

Para Díaz (1998) “son las que preparan al estudiante, dándole a entender qué y cómo va a aprender, es decir sirven para activar conocimientos y experiencias previas pertinentes, ejemplo de estas estrategias son objetivos y organizadores previos” (p. 62)

Las estrategias pre instruccionales se centran en como el docente debe de aclarar el contexto en el que se desarrollará el aprendizaje para poder abrir camino y trazarse una meta en cuestión a los objetivos que debe cumplir, cada una de ellas permiten activar los conocimientos y habilidades previas a los estudiantes.

En relación al contenido en estudio, las estrategias pre instruccionales le permiten al docente de matemática activar los conocimientos previos que ellos tienen en base al contenido de gráficas de funciones trigonométricas, desde la perspectiva de la enseñanza estas conllevan a entender de manera general lo que se desarrollará en el curso; aplicado al contexto le permite al docente recordar conocimientos sobre el plano cartesiano, geometría y las razones trigonométricas.

Tabla 7 Estrategias preinstruccionales

Estrategia	Definición
Objetivos	Enunciado que establece condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del alumno. Generación de expectativas apropiadas en los alumnos.
Resumen	Información de tipo introductorio y contextual. Es elaborado con un nivel superior de abstracción, generalidad e inclusividad que la información que se aprenderá. Tiende un puente cognitivo entre la información nueva y la previa.
Organizador previo	Información de tipo introductorio y contextual. Es elaborado con un nivel superior de abstracción, generalidad e inclusividad que la información que se aprenderá. Tiende un puente cognitivo entre la información nueva y la previa.

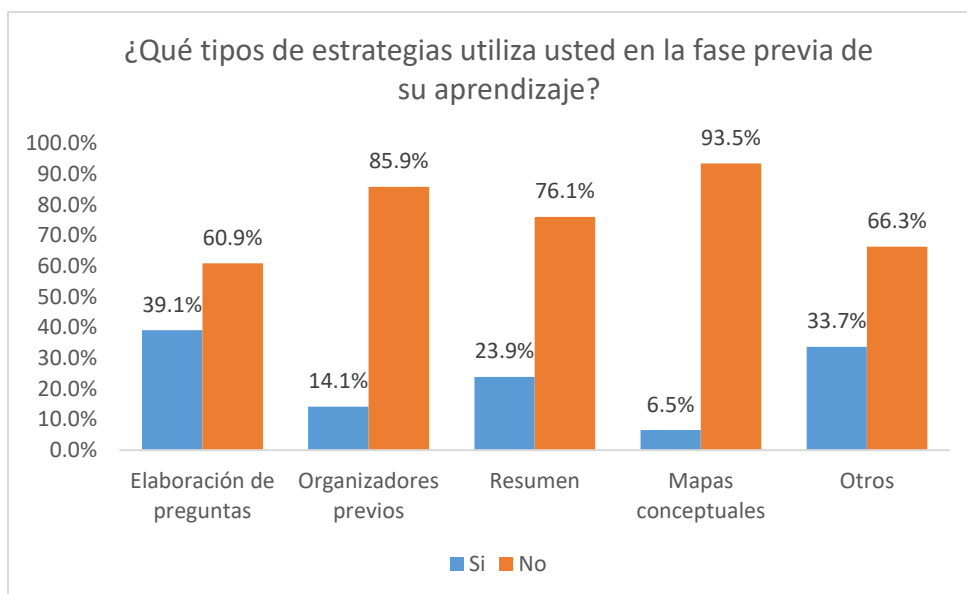


Gráfico 11 Estrategias en la fase previa del aprendizaje

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

Según los datos recolectados en la encuesta y reflejado en el gráfico 11, el 39.1 % de los estudiantes encuestados afirman haber realizado elaboración de preguntas en la fase previa del aprendizaje del contenido valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera; 23.9 % adujo la realización de resumen sobre el contenido; 14.1 % creación de organizadores previos; 6.5 % elaboraron mapas conceptuales y del total de estudiantes encuestados un 33% seleccionó la opción otros sin indicar que tipo de estrategia utilizaron en esta fase de su aprendizaje.

Se puede deducir que los estudiantes de décimo grado turno vespertino del Instituto Nacional Eliseo Picado hicieron poco uso de estrategias en la fase previa del aprendizaje del contenido valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera. Estos seleccionaron algunas de las opciones presentadas en la encuesta, pero al observar la clase impartida en las diferentes aulas de clase se comprobó poco dominio del tema por parte de los discentes y en varios casos se presentaron dudas sobre dicho contenido las cuales no fueron del todo aclaradas por el docente.

4.1.6.2 Estrategias instrucciones

Para, Díaz, et al (1998) las estrategias instruccionales son “aquellas que apoyan los contenidos curriculares durante el proceso de enseñanza. (p.54-65)

En el proceso de enseñanza, que incide en el de aprendizaje, el docente debe de hacer uso de estrategias que le permitan tener una interacción con los estudiantes en cuanto a términos de formación se refiere, éstas le permiten que el estudiante interactúe de manera efectiva en el proceso y se puedan cumplir de manera satisfactoria, además que mantienen la atención y le permite al docente motivar con el uso de ellas.

Las funciones principales de las estrategias instruccionales son:

- Detectar la información principal
- Conceptualizar los contenidos
- Poner límites a la organización
- Aclara la estructura y la relación de los contenidos

Tabla 8 Estrategias instruccionales

Estrategia	Definición
Ilustraciones	Representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, dramatizaciones, etcétera).
Analogías	Proposición que indica que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo).
Pistas tipográficas y discursivas	Señalamientos que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar y/u organizar elementos relevantes del contenido por aprender.
Mapas conceptuales y redes semánticas	Representación gráfica de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y explicaciones).

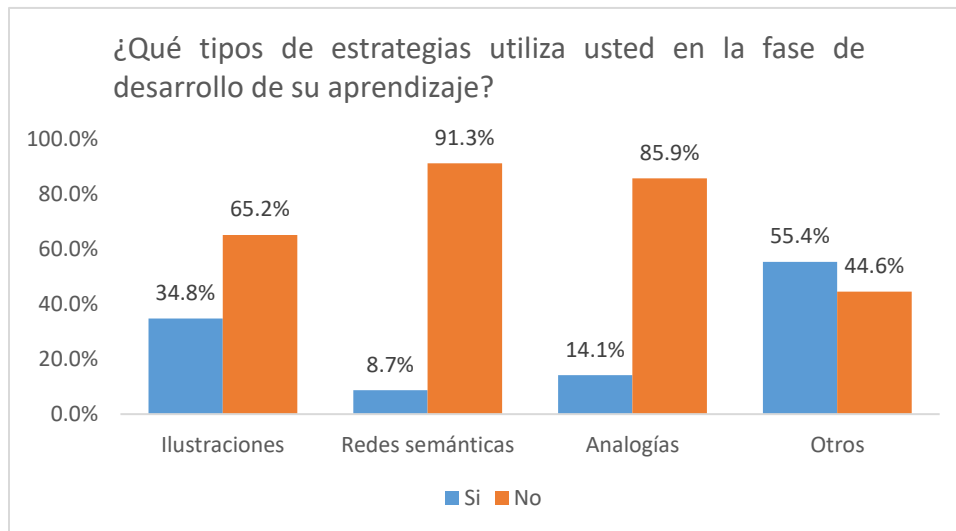


Gráfico 12 Estrategias en la fase de desarrollo
Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

Durante la fase de desarrollo del contenido determinación de valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera los estudiantes afirman usar las siguientes estrategias reflejada en el gráfico 12: el 34.8 % dijo usar ilustraciones, el 14.1 % mencionó usar analogías, el 8.7 % seleccionó la opción redes semánticas y un 55.4 % seleccionó la opción otros sin mencionar en el espacio correspondiente a cuál estrategia se referían.

En la entrevista que se le aplicó al docente, este mencionó que una cantidad considerada de los estudiantes de décimo grado durante el desarrollo del contenido en estudio tenían poco interés por el carácter abstracto del mismo lo cual llevó a los estudiantes a dedicarse a otras actividades no propias de la clase por la falta de interés en dicho contenido.

En esta interrogante se puede deducir que los estudiantes de décimo grado del Instituto Nacional Eliseo Picado usaron en su mayoría las ilustraciones como estrategia en la fase de desarrollo del aprendizaje del contenido en estudio dado que son las más comunes por la naturaleza del mismo contenido y del plan pizarra que permite el uso de las mismas.

4.1.6.3 Estrategias post instruccionales

Hay autores que definen a las estrategias post instruccionales como:

Son aquellas estrategias que se presentan después de un contenido que ha de aprender un estudiante, le permite a éste formarse de una visión sintética, integradora y hasta crítica de lo aprendido, le sirve para valorar al estudiante su propio aprendizaje. (Poley, 2007, p. 15)

Las estrategias post instruccionales se presentan después del desarrollo de un contenido, sin embargo, este contenido se desarrollará en otras sesiones, lo cual les permite a los estudiantes de manera general asimilar lo aprendido, cada una de estas estrategias de manera general ayudan en el proceso de aprendizaje porque el docente avanza de manera sistemática en cuanto al desarrollo del contenido en estudio.

Tabla 9 Estrategias postinstruccionales

Estrategia	Definición
Preguntas intercaladas	Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.
Pistas tipográficas y discursivas	Señalamientos que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar y/u organizar elementos relevantes del contenido por aprender.
Resumen	Información de tipo introductorio y contextual. Es elaborado con un nivel superior de abstracción, generalidad e inclusividad que la información que se aprenderá. Tiende un puente cognitivo entre la información nueva y la previa.
Mapas conceptuales y redes semánticas	Representación gráfica de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y explicaciones).

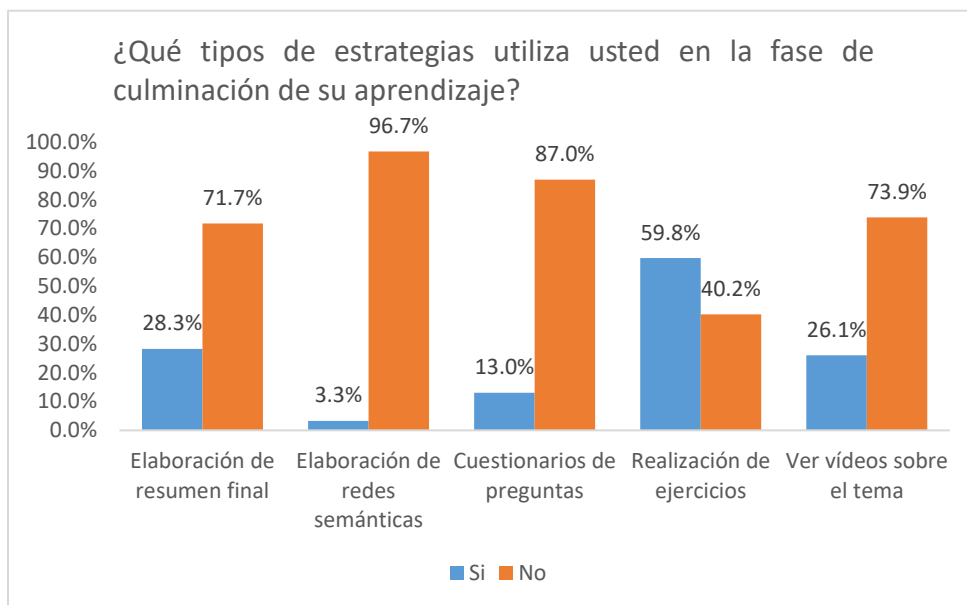


Gráfico 13 Estrategias en la fase de culminación

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

Como se puede apreciar en el gráfico 13, el 59.8 % de los estudiantes encuestados de décimo grado turno vespertino del Instituto nacional Eliseo Picado utilizan la realización de ejercicios como estrategia en la fase de culminación del aprendizaje del contenido valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, el 28.3 % mencionó usar elaboración de resumen final para esta fase, el 26.1 % asegura ver videos sobre el tema para afianza su conocimiento, el 13 % admitió realizar cuestionario y una minoría correspondiente al 3,3 % de los estudiantes encuestados mencionó la elaboración de redes semánticas en dicha fase.

Por su parte el docente durante la entrevista que se le realizó, mencionó que los estudiantes de décimo grado turno vespertino del Instituto Nacional Eliseo Picado siguiendo el plan pizarra como estrategia de enseñanza resuelven los ejercicios propuestos en el programa de clases y copian el resumen final presentado en el libro de texto que en este caso son las conclusiones de cada ejercicio y seguidamente resuelven los ejercicios ahí propuestos.

Durante la observación a la clase se comprobó que los estudiantes de décimo grado utilizaron la resolución de ejercicios como principal estrategia en la fase de culminación del aprendizaje del contenido valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera puesto que una vez desarrollado el contenido el docente procedió a orientar la resolución de ejercicios propuestos en el libro de texto y estos siguieron dicha orientación.

Tabla 10 Efectos de las estrategias en los discentes

Estrategia	Efecto esperado en los discentes
Objetivos	<p>Conoce la finalidad y alcance del material y cómo manejarlo. El alumno sabe qué se espera de él al terminar de revisar el material.</p> <p>Ayuda a contextualizar sus aprendizajes y a darles sentido.</p>
Ilustraciones	Facilita la codificación visual de la información.
Preguntas intercaladas	Permite practicar y consolidar lo que ha aprendido, resuelve sus dudas, se autoevalúa gradualmente.
Pistas tipográficas y discursivas	<p>Mantiene su atención e interés. Detecta información principal.</p> <p>Realiza codificación selectiva.</p>
Resumen	Facilita el recuerdo y la comprensión de la información relevante del contenido que se ha de aprender.
Organizador previo	<p>Hace más accesible y familiar el contenido.</p> <p>Elabora una visión global y contextual.</p>
Analogías	Comprende información abstracta. Traslada lo aprendido en otros ámbitos.
Mapas conceptuales y redes semánticas	Realiza una codificación visual y semántica de conceptos, proposiciones y explicaciones. Contextualiza las relaciones entre conceptos y proposiciones.
Estructuras textuales	Facilita el recuerdo y la comprensión de lo más importante de un texto.

4.2 Obstáculos didácticos

4.2.1 Obstáculos

4.2.1.1 Definición

El término “obstáculo” está presente en diferentes contextos donde se interpreta como una barrera o impedimento para lograr un fin; desde el punto de vista de la educación, este tiene mayor trascendencia por la profundidad de su estudio.

Ciertos autores definen el término obstáculo como:

Aquel conocimiento que ha sido en general satisfactorio durante un tiempo para la resolución de ciertos problemas y que por esta razón se fija en la mente del estudiante, pero que posteriormente este conocimiento le resulta inadecuado y difícil de adaptarse cuando el alumno se enfrenta con nuevos problemas. (Bachelard, 2000, p. 99)

Durante el aprendizaje de un determinado contenido, los discentes adquieren habilidades, conocimientos y métodos para resolver un problema o ejercicio esto es válido para ese contexto de estudio, pero al llevar una secuencia lógica en los temas que se abordan en el aula de clase y se presentan nuevos problemas, el estudiante no puede avanzar en el proceso y se crea esa barrera donde lo que aprendió no le será de utilidad en los nuevos desafíos.

En el proceso de aprendizaje de Matemáticas, los estudiantes se ven expuestos a situaciones que se generan por factores externos y esto genera las barreras a la hora de adquirir ese conocimiento; estos elementos pueden que se originen por la didáctica del docente o la forma de asimilar conceptos de los docentes, otro aspecto importante es la forma en la que se construye un concepto matemático, como ejemplo la definición de la función $f(x) = \sin x$ donde hay confusión entre los valores de salida cuando se toman valores de números reales (\mathbb{R}) y ángulos ya sean estos en el sistema sexagesimal o en radianes.

Por otro lado, (Barrantes, 2006) define que “un obstáculo se distingue por ser un conocimiento, que tiene dominio de validez, es resistente y reaparece, es muestra de la existencia de un saber y se manifiesta a través de los errores que no son producto del azar” (p. 45)

El término de obstáculos no solamente se refiere a elementos negativos que desde un inicio afectan la educación del estudiante, este es un conocimiento que puede ser válido y aplicable en diferentes situaciones del aprendizaje de un contenido pero que no tiene trascendencia cuando se ocupa en otros contextos de la formación que involucran otros temas y cuando se trata de aplicar falla, y estos se manifiestan a través de errores que se comenten en cada etapa del aprendizaje.

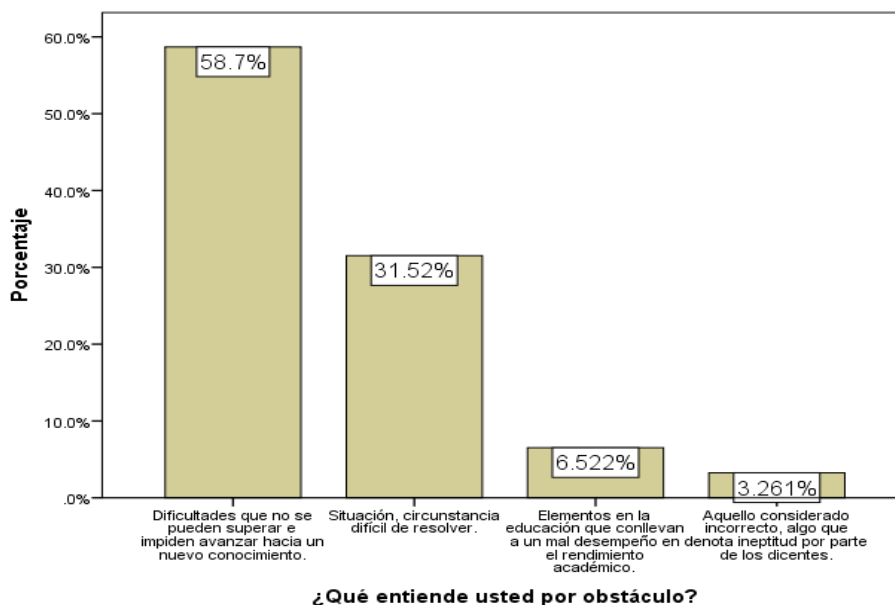


Gráfico 14 Concepto de obstáculo

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

En el desarrollo del proceso de aprendizaje del contenido, en la encuesta realizada reflejada en el gráfico 14, el 58.7% de los estudiantes creen que el término “obstáculo” se refiere a “Dificultades que no se pueden superar e impiden avanzar hacia un nuevo conocimiento”, lo cual es el concepto dado por Bachelard, el 31.52% de los estudiantes coinciden que es “situación, circunstancia difícil de resolver” lo cual esta definición es para el termino dificultad, un 6.552% selecciono que son

“elementos en la educación que conllevan a un mal desempeño en el rendimiento académico y el 3.261% seleccionó “aquello considerado algo correcto, algo que denota ineptitud por parte de los docentes lo cual corresponde a la definición de error; se evidenció que los estudiantes sometidos a este proceso tienen una idea acertada sobre el término obstáculo.

En la entrevista realizada, el docente expresó que son aquellos factores que impiden de una manera la forma de dar una clase de Matemática, y que estos afectan el desarrollo del proceso de aprendizaje porque no se logra llegar a los objetivos planteados, desde un punto de vista general el docente tiene una idea general sobre los obstáculos que se presentan en el contenido.

Los modelos de aprendizaje están enfocados en la resolución de problemas y aprender haciendo, sin embargo, existen conocimientos donde el estudiante domina, pero se vuelve mecánico porque lo aprende con la visión de solamente enfocarse en resolver situaciones de retroalimentación. Al tener estos aspectos presentes en el desarrollo de una clase, al docente se le dificulta tomar decisiones que puedan mejorar la formación de sus estudiantes. Aplicado al contexto del contenido determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera se considera como una idea repetida la noción que se confunda el término razón con función trigonométrica y los valores que toman estas funciones para ángulos y números reales, así mismo los valores que estas tendrán en cada uno de los cuadrantes.

En el desarrollo del proceso de aprendizaje, se presentaron dificultades que impedían el avance de los contenidos según lo establecido por el programa, cada uno de estos se presentan por los estudiantes y el docente, así mismo se identificaron las acciones principales realizadas por el docente a la hora de afrontar cada una de estas situaciones negativas en el aprendizaje. Por tanto, en los siguientes gráficos se expone sobre cada una de ellas en base a los entes participante en este proceso investigativo.

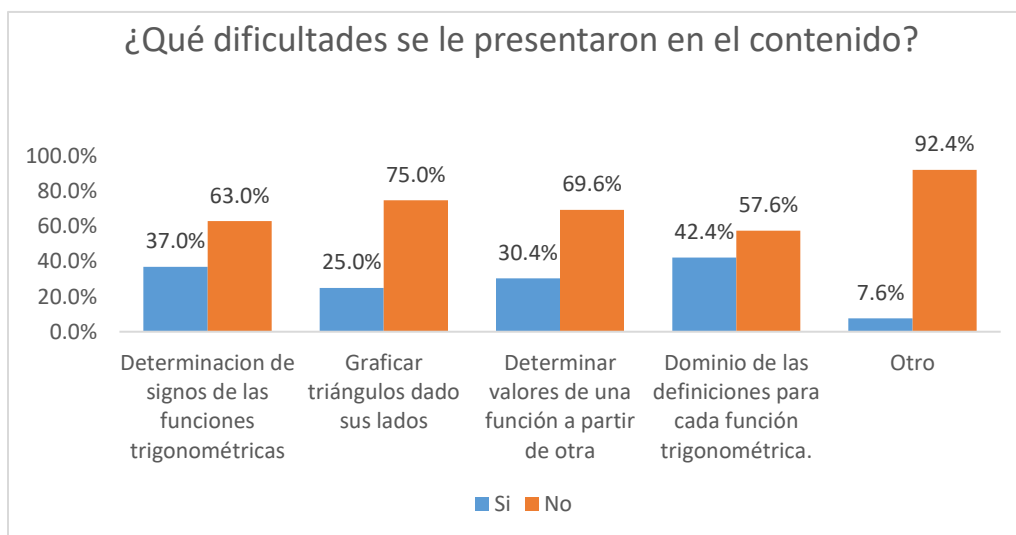


Gráfico 15 Dificultades que se presentaron en el contenido

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

En la encuesta realizada a los estudiantes de décimo grado del Instituto Nacional Eliseo Picado turno vespertino, se pudo constatar que durante el aprendizaje del contenido se presentaron diferentes dificultades entre las cuales destacan (gráfico 15); dominio de las definiciones para cada función trigonométrica con un 42.4% de los estudiantes encuestados, determinación de los signos de las funciones trigonométricas un 37 % de estos, determinar valores de una función a partir de otra con un 30.4 de estos estudiantes y graficar triángulos dados sus lados con un 25% de dichos estudiantes. Por otra parte, y en menor escala un 7.6 % de los estudiantes encuestados afirman haber tenido otras dificultades en dicho contenido.

En la entrevista realizada al docente del área de matemáticas de décimo grado turno vespertino del Instituto Nacional Eliseo Picado, al preguntarle sobre las dificultades que se le presentaron en el desarrollo del contenido valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, este mencionó las siguientes: asistencia irregular por parte de los discentes, impuntualidad, actividades extra curriculares, uso inadecuado de dispositivos móviles, indisciplina, entre otros. Cabe mencionar que el docente afirmó haber preparado el desarrollo de la clase haciendo

uso del aula TIC, pero dicho espacio fue utilizado por el MINED de Matagalpa lo cual impidió se llevara a cabo dicha actividad.

De los datos recolectados y expresados anteriormente se deduce qué en décimo grado del Instituto Nacional Eliseo Picado durante el proceso de aprendizaje del contenido valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera se presentaron diferentes dificultades que impidieron el aprendizaje significativo del contenido, dado que, tanto los estudiantes como el docente expresaron no haber alcanzado los objetivos propuestos y por ende un aprendizaje satisfactorio de dicho contenido. Se puede mencionar que tanto las actividades propias del centro educativo cómo las de carácter externo incidieron negativamente en el aprendizaje del contenido en cuestión.

Ante la presencia de dificultades por parte de los estudiantes, el docente realizó una serie de acciones para mitigar los efectos negativos provocados por la existencia de estos errores en el proceso de aprendizaje, la cuales se detallan en el siguiente gráfico.

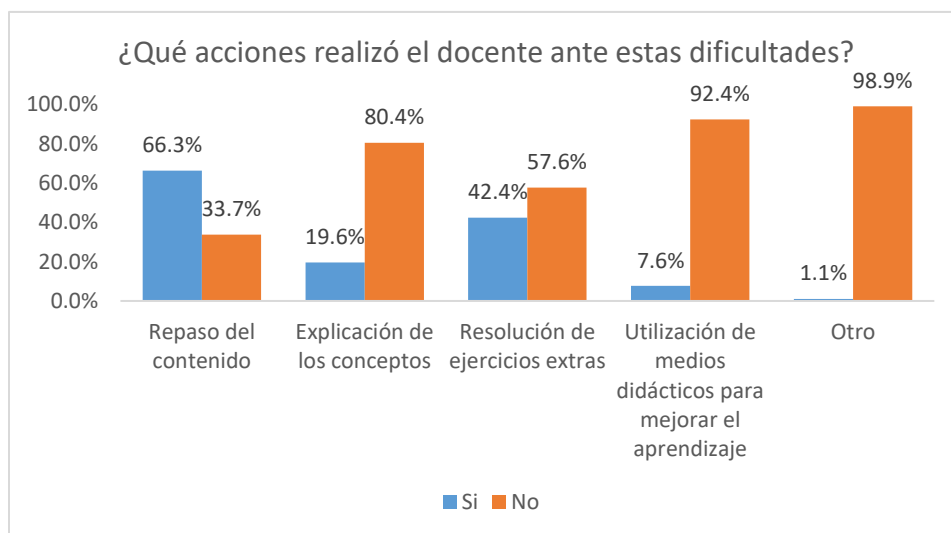


Gráfico 16 Acciones realizadas por el docente

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

Una vez expresadas las dificultades presentes en el desarrollo del contenido valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera los estudiantes mencionan que actividades realizó el docente para superar dichas dificultades, datos del gráfico 16; un 66.3 % de los estudiantes encuestados afirma que este realizó repaso del contenido, el 42% expresó que este realizó resolución de ejercicios extras, el 19% de estos dijeron que el docente explicó los conceptos involucrados en el contenido en cuestión, el 7.6 afirma que este hizo uso de medios didácticos para superar las dificultades presentes y finalmente una minoría del 1.1 % seleccionaron la casilla otro el cual no fue especificado.

El docente expresó que ante las dificultades que se presentaron en el contenido valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera el retoma el contenido en la actividad que el libro presenta al final de cada sección llamada comprobemos lo aprendido y que en algunos casos particulares de estudiantes que tienen dificultades les asignó avanzar en dicha actividad, por otra parte retoma el contenido de forma breve al iniciar el siguiente contenido dado que el plan pizarra adaptado al período de 45 minutos cada día no permite retomar a fondo el contenido anterior por lo cual él debe asignar de manera individual algunas tareas a los estudiantes que presentan diferentes dificultades.

Al aplicar los diferentes instrumentos en la investigación se logró observar que, dadas las dificultades presentes en el contenido, el docente tomo algunas acciones de las antes mencionadas para superar estas, no obstante, se puede decir que es difícil superar cada una de ellas por su carácter externo tal como la impuntualidad debido al trabajo que desempeñan en el turno alterno de sus clases.

4.2.2 Tipos de obstáculos

Las teorías sobre los modelos de aprendizaje y la forma en la que se desarrolla una clase de matemática están entrelazadas porque una depende de la otra, pero cuando el proceso de aprendizaje no alcanza los objetivos esenciales se

crea la noción de que este es afectado por elementos externos e internos los cuales se denominan como “obstáculos”, de los cuales son los obstáculos de carácter epistemológicos, ontogenéticos y didácticos, cada uno de estos genera efectos negativos en cada etapa del aprendizaje lo que conlleva a un aprendizaje no significativo.

4.2.2.1 Obstáculos Epistemológicos

Hay autores que definen que los obstáculos epistemológicos son:

El acto mismo de conocer, íntimamente, donde aparecen, por una especie de necesidad funcional, los entorpecimientos y las confusiones. Es ahí donde mostraremos causas de estancamiento y hasta de retroceso, es ahí donde discerniremos causas de inercia que llamaremos obstáculos epistemológicos. (Bachelard, 2000, p. 15)

Cuando un individuo aprende un nuevo conocimiento, este lo lleva a la práctica y se vuelve habitual dentro de sus labores cotidianas, lo cual lo aprendió por la necesidad de resolver un problema, que con sus habilidades previas no podía darle una solución, cuando este coincide con una nueva idea entrará en conflicto porque no podrá dar solución y su conocimiento es obsoleto y produce un retroceso en cuanto a lo que aprendió.

Los conocimientos y habilidades son adquiridas por los estudiantes en su proceso de formación, las cuales estas le facilitan en esencia resolver problemas sobre el contenido; un ejemplo de obstáculo epistemológico, considerando la siguiente situación, un estudiante aprendió las bases fundamentales sobre la Geometría y el Álgebra, en el siguiente nivel de aprendizaje estudió sobre funciones de una variable y real, este tendrá que cambiar en esencia sus conceptos en cuanto a relación y ubicación de pares ordenados en el plano cartesiano, pero al asimilar ambos el tendrá esa estructura cognitiva que le impedirá avanzar en su proceso de aprendizaje esto se conoce como anclaje entre contenidos.

Por otra parte, Brousseau (1997) define un obstáculo epistemológico como: “El error no es solamente el efecto de la ignorancia, la incertidumbre, sino que es el efecto de un conocimiento anterior, que, a pesar de su interés o éxito, ahora se revela falso o simplemente inadecuado” (p. 3)

Brousseau plantea que el obstáculo epistemológico no es producto únicamente de la ignorancia sobre un determinado contenido en estudio o la incertidumbre presente en algún momento del aprendizaje, sino también es la consecuencia de un conocimiento previo que parecía ser verdadero o absoluto y del cual se tenía dominio; pero ahora resulta no ser válido o simplemente es inservible frente a una nueva situación.

Tomando en cuenta la definición que plantea Brousseau sobre los obstáculos epistemológicos, teniendo de ejemplo la operación producto en el conjunto de los números naturales en la cual el resultado siempre es mayor que cualquiera de ellos, el estudiante crea el conocimiento de esta manera aunque el docente no lo explique como tal; no obstante, al aplicar dicha operación a los racionales comprendidos entre cero y uno obteniendo como solución un número menor, se presenta para algunos este tipo de obstáculo puesto que ellos esperan una respuesta mayor a los operando implicados.

4.2.2.2 Obstáculos Ontogenéticos

Hay autores que definen que:

El obstáculo se origina cuando el nivel de razonamiento del alumno no es el demandado por la complejidad del objeto matemático, es decir, las capacidades y conocimientos que el alumno ha desarrollado son insuficientes respecto a las tareas o al proyecto didáctico del docente, las denomina ontogenéticas. (Brousseau , 1997, p. 12)

Según Brousseau los obstáculos ontogenéticos están ligados a las limitaciones de cada individuo, en dado caso del aprendizaje serían las diferentes debilidades que presentan los estudiantes frente a cierto contenido en estudio de modo que las habilidades desarrolladas o adquiridas previamente por estos no son las suficientes para asimilar o construir el nuevo conocimiento, quedando demostrado así lo expresado anteriormente.

Un ejemplo de obstáculo ontogenético en educación media se da cuando existen factores externos que afectan el aprendizaje efectivo de los discentes, tal es el caso de una familia en la que uno de sus integrantes presenta problemas de drogas o alcohol, dicha situación repercute negativamente en el aprendizaje del discente de modo que no le permite asimilar satisfactoriamente el nuevo conocimiento debido a que las circunstancias presentes en su hogar impiden la concentración adecuada del estudiante en el contenido impartido por el docente en el aula de clases y así a este se le dificultará realizar las tareas orientadas para lograr un aprendizaje significativo.

4.2.2.3 Obstáculos Didácticos

Definición: son aquellos obstáculos debidos a las decisiones que toma el profesor o el propio sistema educativo con respecto a algunos conocimientos. Están íntimamente ligados con la práctica educativa y la manera en que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tanto los comportamientos cognitivos de los alumnos, como los tipos de situaciones que se ponen en marcha para enseñarlos y los fenómenos a los cuales la comunicación del saber da lugar. Tales resultados ofrecerían a la enseñanza apoyo teórico, explicaciones, medios de previsión y de análisis, sugerencias, incluso dispositivos y métodos. (Brousseau , 1997, p. 97)

Brousseau plantea que los obstáculos didácticos están relacionados con la comunicación del saber y la forma en como este es facilitado a los estudiantes, pues para que el resultado de tal proceso sea eficaz debe incluir adecuadamente los

métodos de enseñanza, que dispositivos usar, una explicación de tal proceso, entre otros; cuando no se toman en consideración tales aspectos entonces se presentan dichos obstáculos que impiden la obtención del nuevo aprendizaje.

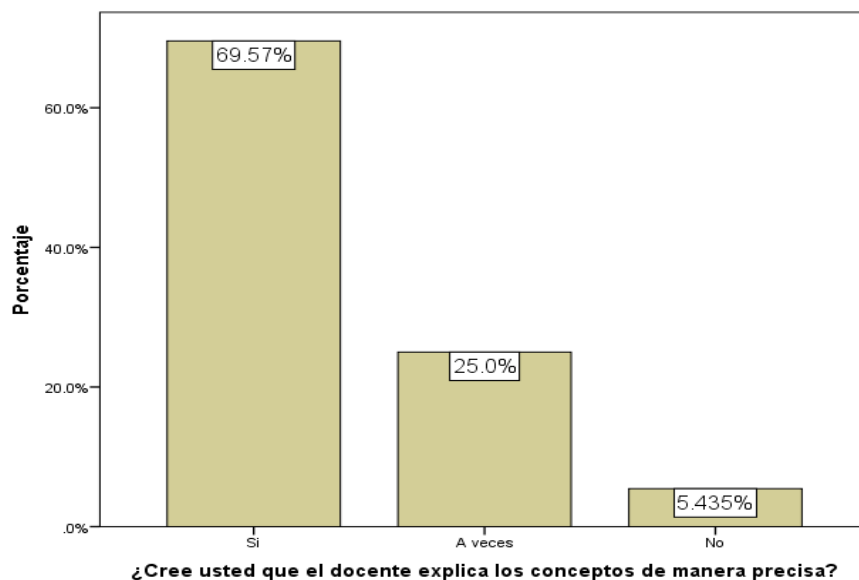


Gráfico 17 Explicación del docente

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

Los obstáculos didácticos se presentan a diario en los salones de clase puesto que de una u otra manera el proceso de aprendizaje de los estudiantes se ve afectado ya sea por acciones erradas por parte del docente en la formación de los discentes así como también por defectos en el currículo. El docente juega un papel importante para prevenir dichos obstáculos diseñando y seleccionando rigurosamente la planeación del nuevo contenido a enseñar, los métodos, estrategias y dispositivos a usar durante tal acción. En el tópico funciones trigonométricas se debe conceptualizar bien el significado de función trigonométrica así como su representación en el plano cartesiano dado que en muchos casos el estudiantado tiende a confundirlas con el significado de razón trigonométrica.

En el gráfico 17, el 69.57% de los estudiantes afirma que el docente explica los conceptos de manera precisa, sus relaciones en cada cuadrante y la forma en la que están estructurados los ejercicios, el 25.0% de los estudiantes encuestados

afirman que el docente a veces explica los conceptos con claridad y un 5.435% afirma que no lo hace.

En las observaciones realizadas se evidenció el docente explica de manera precisa los conceptos, con los procedimientos adecuados y utilizando el lenguaje apropiado, se toma en cuenta que los dicentes interpretan de manera general la forma en la que el docente explica los contenidos y eso afecta en la interpretación de los resultados, de esta manera también inciden factores como la indisciplina y la falta de interés lo cual conlleva a una mala interpretación sobre la explicación del docente.

De forma general, en cada uno de los datos recolectados se evidenció que el docente tiene un dominio técnico del contenido, lo cual le permite explicar cada uno de los conceptos de manera precisa y que los estudiantes no aprendan un concepto erróneo del contenido, esto va desde la interpretación de las funciones trigonométricas, los valores para los ángulos especiales, los signos y el uso de los triángulos cuando su ángulo mide 30° , 45° , 60°

4.2.2.3.1 Errores

Para el término error Brousseau lo define como:

El error no es solamente el efecto de la ignorancia, de la incertidumbre, del azar, según se creía en las teorías empiristas o conductistas del aprendizaje; sino el efecto de un conocimiento anterior, que tuvo su interés, su éxito, y que ahora se revela falso o simplemente inadecuado. Los errores de este tipo no son fortuitos e imprevisibles, su origen se constituye en un obstáculo. (Brousseau , 1997, p. 173)

En definición general los errores no son conocimientos o acciones no validas que se comenten, este puede ser en general un desarrollo de habilidades que el individuo desarrolle de tal forma que pueda asimilarlo al contexto, pero cuando lo aplica en otro aspecto este no le servirá porque se verá entorpecido por acciones que no concuerdan con sus funciones previas de aprendizaje.

4.2.2.3.1.1 Errores metodológicos

Bachelard define a los errores metodológicos como:

Son aquellos que los estudiantes producen porque el docente usa palabras inadecuadas o “trucos” para ayudarlo al niño a salir de la dificultad que implica para él la manipulación de símbolos abstractos; esta ayuda es temporal porque a largo plazo se convierten en obstáculos. (Bachelard, 2000, p. 6)

Los errores metodológicos son producidos por los estudiantes cuando frente a ellos se presenta una dificultad en algún tema y el docente buscando la manera más fácil de ayudarlo a salir de tal situación, hace uso de palabras inadecuadas o trucos que resuelven en ese instante, pero esto a largo plazo le afectará al estudiante pues solamente era para ese momento la ayuda y al llegar a otro contenido esto ya no es útil por lo cual se convierte en un obstáculo en su proceso de aprendizaje.

En el proceso de aprendizaje del contenido determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo es común encontrar este tipo de errores de carácter metodológico puesto que los docentes suelen usar terminologías inadecuadas; por ejemplo, les explican a los estudiantes que la función seno para

un número real, es la misma cuando se tienen ángulos; sin embargo, no es lo mismo decir $\sin 45 \neq \sin \pi/4$, de la misma manera para la determinación de los valores cuando el ángulo está en el segundo, tercer y cuarto cuadrante.

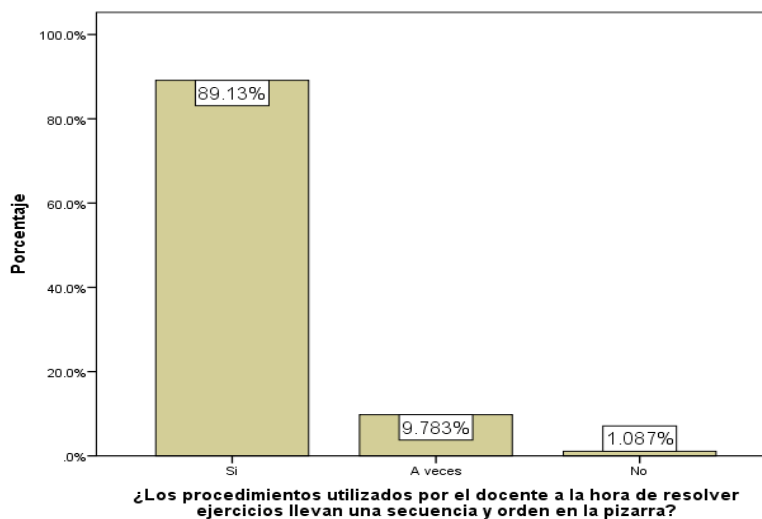


Gráfico 18 Secuencia de los procedimientos

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

En cuanto a la secuencia de los procedimientos realizados por el docente en el gráfico 18, el 89.13% de los discentes afirman que los procedimientos llevan una secuencia en la pizarra, el 9.783% expresa que a veces se da la secuencia y orden de estos, y el 1.087% afirma que no llevan la secuencia establecida.

Los datos obtenidos mediante la observación, se evidencian que el docente en la resolución de ejercicios lleva una secuencia de estos en cada uno de los procedimientos, dado que los estudiantes afirman en su mayoría que el docente lleva un orden y los dicentes están atentos a cada uno de los ejercicios.

De forma general a esta interrogante, se tiene que los discentes afirman que el docente lleva una secuencia y orden en la pizarra, lo cual se constató con las observaciones realizadas; tomando en cuenta la metodología del plan pizarra la cual tiene una estructura preestablecida para cada clase, se considera el orden en los

procedimientos realizados, cabe mencionar que para que se dé un aprendizaje satisfactorio se debe tomar en cuenta la secuencia que tienen los contenidos a estudiar y que estos estén relacionados porque le permite al docente formar una base de datos que le ayudan a asimilar los conceptos y poder interpretarlos.

Así mismo, los estudiantes tienen una perspectiva sobre las Matemáticas que difiere de la percepción sobre esta ciencia, por tanto, es importante mencionar la consideración de los conocimientos Matemáticos para el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes.

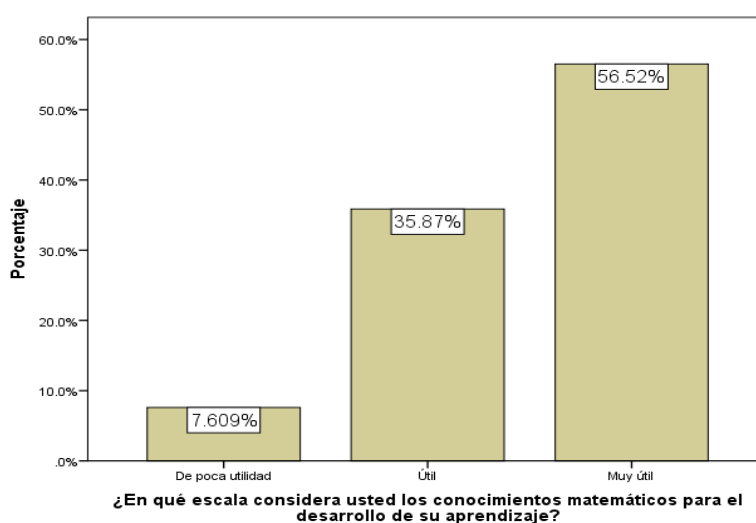


Gráfico 19 Conocimientos matemáticos para su aprendizaje

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

En cuanto a la valoración personal de los estudiantes sobre su consideración de los contenidos, el 11.96% de los estudiantes los considera de manera regular en su aprendizaje, el 46.65% de una buena, un 20.65% como muy buenos y un 21.74% de los encuestados como excelente, al tomar en cuenta cada una de estas valoraciones se puede evidenciar que los estudiantes tienen un interés por aprender sobre este contenido.

Esto se debe porque el docente en cada uno de los desarrollos de clase explica la importancia de los estudiantes, aunque las observaciones realizadas se

constataron que los docentes no muestran un interés en particular por aprender y desarrollar habilidades en el área de matemáticas, así mismo el docente rectifico que los estudiantes en su mayoría por problemas externos no prestan atención a su proceso de aprendizaje.

4.2.2.3.1.2 Errores pedagógicos

Bachelard define a los Errores pedagógico como:

“Obstáculo pedagógico”, es igual de desconocida a la de obstáculo epistemológico en el pensamiento científico. Enfatiza en la poca reflexión de los maestros sobre los conocimientos empíricos ya constituidos que traen los estudiantes, insistiendo en la necesidad de “cambiar la cultura experimental, de derribar los obstáculos amontonados por la vida cotidiana” (Bachelard, 2000, p. 21)

Estos errores u obstáculos de carácter pedagógico según Bachelard se relacionan con la poca interacción del docente con los conocimientos empíricos previos que el discente tiene establecidos por lo cual deberá procurar que este adquiera un nuevo aprendizaje basado en la ciencia para poder derribar esas barreras que obstaculizan la adquisición del nuevo conocimiento.

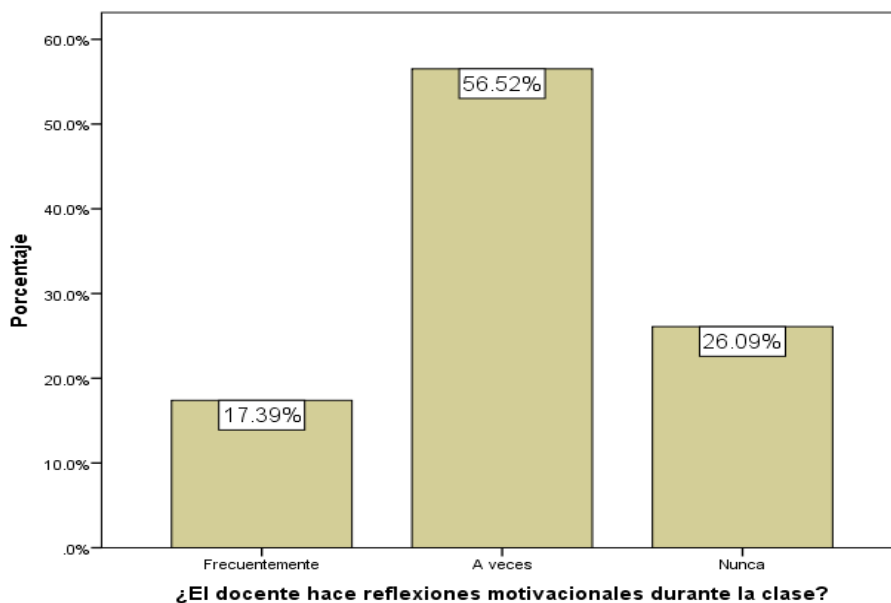


Gráfico 20 Reflexiones motivacionales

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

En el contenido en estudio determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera es necesario explicar al estudiante detalladamente cada elemento a tomar en cuenta y corregir lo que este haya aprendido de manera empírica o entienda de otra forma; es decir hay que ser específicos con los estudiantes y enseñar claramente que es lo que deben plasmar para representar cada función trigonométrica, evitando el uso de trucos o palabras que perjudiquen el aprendizaje de dicho tópico.

Al desarrollarse el proceso de aprendizaje, se debe de tomar en cuenta la motivación que da el docente a sus estudiantes en este proceso, según los datos del gráfico 20, el 17.39% de ellos confirman que el docente frecuentemente realiza motivaciones de la clase y sobre la forma en la que se aprende; el 56.52% de los estudiantes afirman que a veces las realiza y un 26.09% de los encuestados afirma que no hace ninguna motivación sobre el aprendizaje de la clase.

En los datos obtenidos a través de la observación y la entrevista se constató que el docente de manera espontánea recuerda la importancia del estudio de las Matemáticas y hace reflexiones motivacionales sobre el aprendizaje y su importancia, así mismo el docente a través de la entrevista expresó que trata de dar charlas motivacionales sobre la importancia de estudiar y la relevancia que tiene la Matemática en las áreas de tecnología, salud entre otras.

En el proceso de recolección de información se evidenció que el docente cumple su función como un guía en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, esto le permite de manera general tener un acercamiento y así mismo de incidir de manera positiva en el aprendizaje y que ellos se interesen por tener un aprendizaje significativo.

4.2.2.3.1.3 Errores conceptuales

Para Bachelard, (2000) “los errores curriculares se presentan cuando el diseño del currículo evita los saltos conceptuales o epistemológicos necesarios para avanzar en el aprendizaje; Esta omisión será un impedimento para que el estudiante pueda avanzar al nuevo conocimiento” (p. 15)

Los errores curriculares que afectan directamente el proceso de aprendizaje de los discentes, a como su nombre lo indica se producen por un mal diseño del currículo o cuando este presenta saltos conceptuales que impiden la secuencia lógica de los contenidos incidiendo negativamente en el avance hacia un nuevo conocimiento, estos errores se pueden prevenir dado que no son propios de los estudiantes sino del ente regulador de la educación.

Tomando en cuenta el aprendizaje del contenido determinación de valores de funciones trigonométricas ocurren errores de tipo conceptual o curricular cuando al impartir dicho tópico se ha obviado el contenido características de funciones trigonométricas lo cual suele suceder al momento de unificar contenidos los cuales no son abordados con la profundidad que le corresponde a cada uno.

A la hora de la introducción de un nuevo contenido, es importante tomar en cuenta los conocimientos previos de los dicentes para poder tener un panorama más amplio sobre el aprendizaje; el 82.61% de los estudiantes encuestados afirman que el docente toma en cuenta sus conocimientos previos a la hora de iniciar un contenido, el 17.39% de los estudiantes afirman que el docente no toma los conocimientos de ellos a la hora de desarrollar un nuevo contenido.

Mediante los datos obtenidos en la observación en cada una de las secciones de décimo grado, se evidenció que el docente a la hora de desarrollar el contenido de “Determinación de valores de las funciones trigonométricas a partir de un ángulo cualquiera” tomo en cuenta los contenidos anteriores, haciendo preguntas a los

dicentes sobre estos lo cual le permitió introducir el contenido y poder lograr que los dicentes de manera general formen una idea empírica de lo que se estudiará en ese contenido.

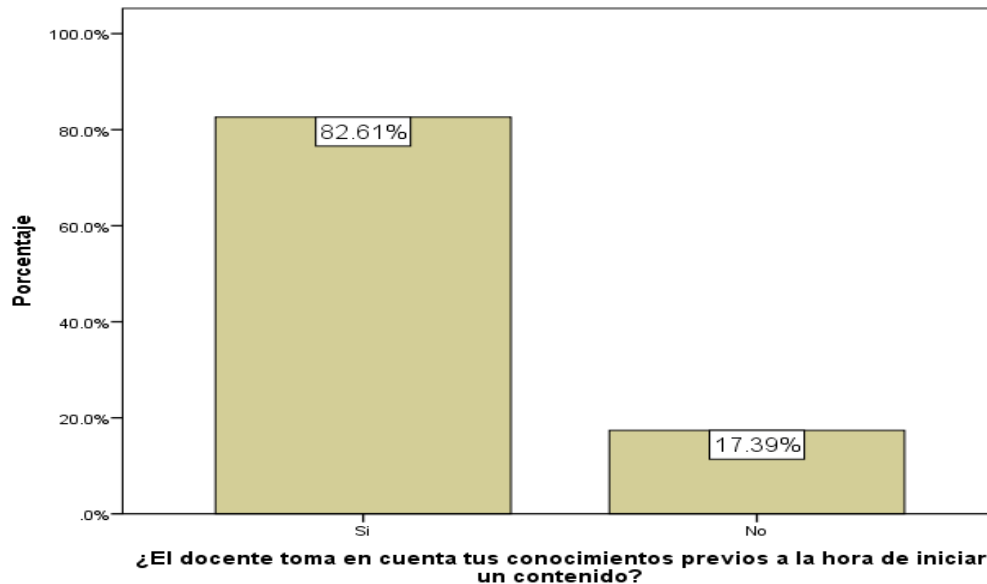


Gráfico 21 Conocimientos previos

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

En el desarrollo del proceso de aprendizaje es de gran importancia tomar en cuenta los conocimientos previos de los discentes y a la vez relacionar estos con el contenido en estudio, tomando en cuenta los datos obtenidos de los diferentes instrumentos se evidenció que los dicentes afirman en su mayoría que el docente toma en cuenta sus conocimientos previos.

Al considerar la enseñanza de Matemática, se puede confundir esta es solo aprender formulas y procedimientos de manera mecánica, sin embargo, se puede dar ejemplos relacionadas a actividades de la vida cotidiana usando estos conceptos; en cuanto a esto el 96.74% de los estudiantes afirma que el docente da ejemplos relacionados al contenido “Determinación de valores de funciones trigonométricas a partir de un ángulo cualquiera” lo cual se puede comparar con las

observaciones, donde se evidenció que el docente da ejemplos en relación al tema en estudio y el 3.261% de los estudiantes afirman que el docente no da ejemplos.

En los datos obtenidos mediante la guía de observación en cada una de las secciones, se constató que el docente da ejemplos relacionados al contenido determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, sin embargo, cada uno de estos ejemplos solamente están basados en figuras y ejercicios sobre el tema, es decir no toma en cuenta la relación del contenido con situaciones de la vida cotidiana.

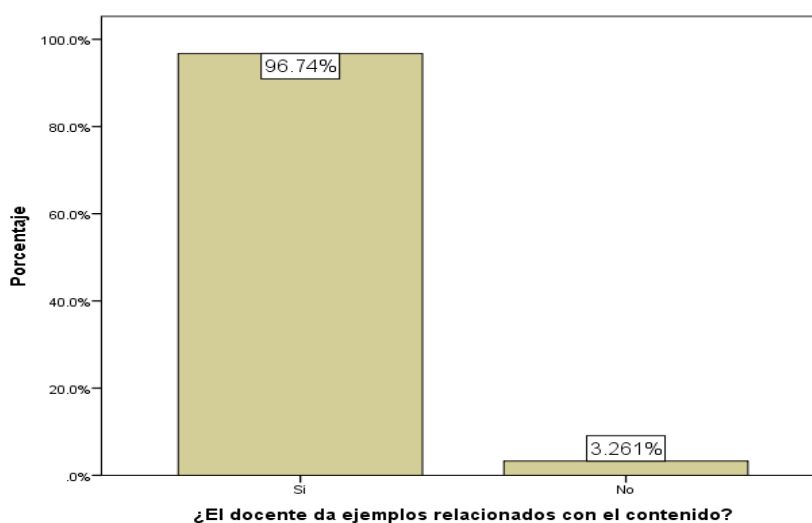


Gráfico 22 Ejemplos en relación al contenido

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

Desde el punto de vista de la didáctica y como esta se relaciona en los errores, la formulación de ejemplos y la relación de los contenidos con actividades o acciones de la vida común evitan que el estudiante se aburra y pierda el interés por la Matemática, además evita de esta manera la creación de errores.

Según los datos del gráfico 23, el 70.65% de los estudiantes encuestados afirman que el docente frecuentemente da ejemplos en relación al contenido, lo cual se evidenció en las observaciones realizadas en donde el docente dio ejemplos de los temas en estudio. El 26.09% afirma que a veces el docente da ejemplos en

relación a los contenidos en estudio y el 3.261% afirma que no da ejemplos, en cuanto a la entrevista dada por el docente en la cual afirmó que frecuentemente da ejemplos de la vida cotidiana sobre los contenidos y la importancia de estos.

De los datos recolectados, se evidenció que el docente frecuentemente da ejemplos relacionados al contenido “Determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera” dado que cada ejemplo es sobre gráficas y la relación de estos con los valores que tendrán en cada uno de los cuadrantes. En la entrevista el docente expresó que a la hora de trabajar con la metodología propuesta por el plan pizarra hay un cambio en cuanto a la forma de determinar los valores, esto es que se trabaja con triángulos con medidas especiales y se trabajan con los complementos de los ángulos.

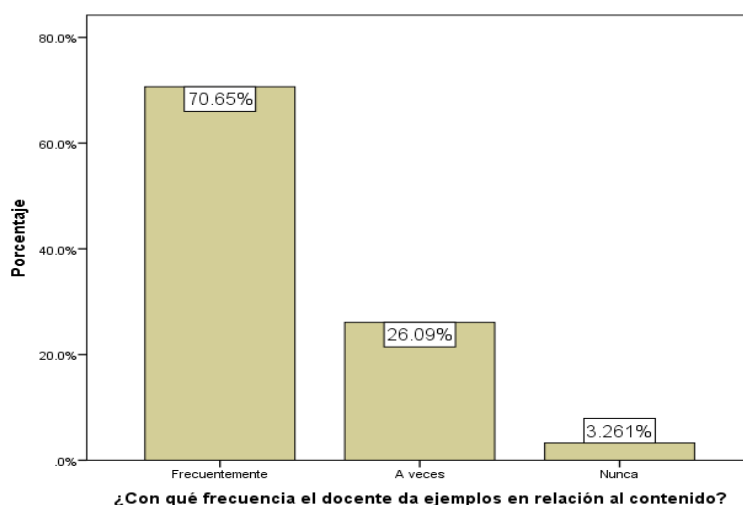


Gráfico 23 Frecuencia al dar ejemplos

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

4.2.2.3.2 Características

- Los errores están asociados a aspectos cognitivos y a prácticas personales.
- El error, es la evidencia de que el proceso de aprendizaje no anda bien. Hay algo que está impidiendo que los estudiantes aprendan.
- Da pista de lo que ocurre en el razonamiento del aprendiz. Se dan de manera inconsciente. Quien comete un error cree ciegamente que lo hecho está bien y como consecuencia, éstos son resistentes.
- Son multi causales, la causa de un error no es única. Un error puede tener más de una causa y esta, ser el error en otra situación. Lo que significa, que para analizar las causas del error hay que estudiar las meta causas hasta llegar a la causa origen.
- Los errores con las características anteriores son producidos por obstáculos.

V. Propuesta: Virtualización del proceso de aprendizaje del contenido valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera.

5.1 Introducción

Una vez realizada la investigación sobre los obstáculos didácticos en el aprendizaje del contenido determinación de los valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera en décimo grado turno vespertino del Instituto Nacional Eliseo Picado, a continuación, se presenta una posible solución para superar los obstáculos identificados.

La propuesta contiene tres formas diferentes de encontrar los valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera haciendo uso del software GeoGebra el cual presenta una gama de herramientas a utilizar para lograr un aprendizaje significativo de dicho contenido.

Por otra parte, se incluye un link que transporta directamente al estudiante, docente u otra persona interesada en saber más del contenido valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera a un Blogger con las especificaciones necesarias para aclarar cualquier duda sobre el contenido en cuestión; así mismo este contiene videos grabados por los investigadores donde se explica claramente cómo usar estas herramientas tecnológicas en pro del aprendizaje significativo de este contenido por parte de los estudiantes de décimo grado.

5.2 Objetivos

5.2.1 Objetivo general

Presentar diferentes métodos de cómo determinar los valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera haciendo uso de las tecnologías de la información y comunicación.

5.2.2 Objetivo específico

5.2.3 Explicar cómo se determinan los valores de las funciones trigonométricas haciendo uso del software GeoGebra para la construcción de animaciones que permiten observar claramente dichos valores.

5.2.4 Presentar diferentes ejercicios en relación a la determinación de valores de funciones trigonométricas haciendo uso de GeoGebra y comparando con vídeo tutorial en el Blogger de la propuesta.

5.3 Justificación

En la investigación realizada en décimo grado turno vespertino del Instituto Nacional Eliseo Picado durante el desarrollo del contenido Determinación de los valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, al aplicar los instrumentos previamente elaborados para la recolección de datos concernientes a la misma se encontró que el aprendizaje de dicho contenido se ve obstaculizado por diferentes factores por lo cual se elaboró una propuesta tratando de dar solución a dichos obstáculos.

Se pudo observar que en el desarrollo de este contenido se presentaron diferentes errores de carácter metodológico, pedagógico y conceptuales por parte de los estudiantes y del docente que imparte la asignatura; es por tal razón que se elaboró una propuesta que permite tanto al estudiante como al docente un mejor desarrollo y asimilación del contenido.

La propuesta consiste en la virtualización del proceso de aprendizaje del contenido determinación de los valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera haciendo uso del software GeoGebra, a la vez la elaboración de un Blogger donde se presentan diferentes recursos que permiten una mejor comprensión del contenido y la minimización de los errores que obstaculizan el aprendizaje satisfactorio de este.

5.4 Desarrollo

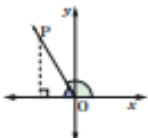
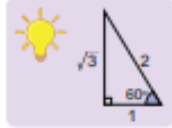
5.4.1 Plan de clase, para el contenido “Determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera.

Tiempo de ejecución: 120 minutos extra clases

Contenido 3: Determinación de los valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

P Determine el valor de $\text{sen } 120^\circ$, $\text{cos } 120^\circ$ y $\text{tan } 120^\circ$.

S Trace el lado terminal \overline{OP} de 120° en el plano cartesiano, como sigue

Se observa que \overline{OP} está en el II cuadrante, por lo cual P debe tener abscisa negativa y ordenada positiva. Se traza un triángulo rectángulo cuya hipotenusa esté sobre \overline{OP} y una circunferencia de radio $r=2$ como se muestra en la figura, así se deduce que el punto P tiene coordenadas $(-1, \sqrt{3})$. Se sustituye estos valores en

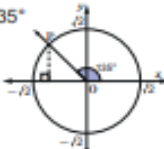
$$\text{sen } \theta = \frac{y}{r}, \text{ cos } \theta = \frac{x}{r} \text{ y } \text{tan } \theta = \frac{y}{x}$$

resulta que $\text{sen } 120^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\text{cos } 120^\circ = \frac{-1}{2} = -\frac{1}{2}$ y $\text{tan } 120^\circ = \frac{\sqrt{3}}{-1} = -\sqrt{3}$.


C Para determinar los valores que toman las funciones trigonométricas para un ángulo θ , se debe tener en cuenta el cuadrante en el que se ubique el lado terminal \overline{OP} de θ , las coordenadas (x, y) del punto de intersección P de la circunferencia de radio $r=OP$ con el lado terminal \overline{OP} y las definiciones de las funciones trigonométricas seno, coseno y tangente para un ángulo cualquiera θ .

E Determine los valores $\text{sen } \theta$, $\text{cos } \theta$ y $\text{tan } \theta$ para los siguientes valores de θ :


a) $\theta = 135^\circ$




b) $\theta = 240^\circ$

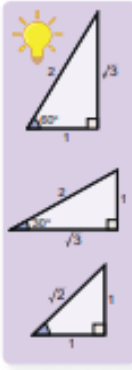


c) $\theta = -210^\circ$



d) $\theta = -315^\circ$





98

Ilustración 7 Plan de clase

Fuente: Libro de texto MINED 2020

5.4.2 Determinación de valores de funciones trigonométricas para ángulo cualquiera

Encuentre los valores de las funciones trigonométricas de los siguientes ángulos:

a) 50°

b) 125°

c) 230°

1. Para 50°

Dados los ángulos y conociendo la hipotenusa se procede a calcular el valor de las funciones trigonométricas usando las razones dadas anteriormente.

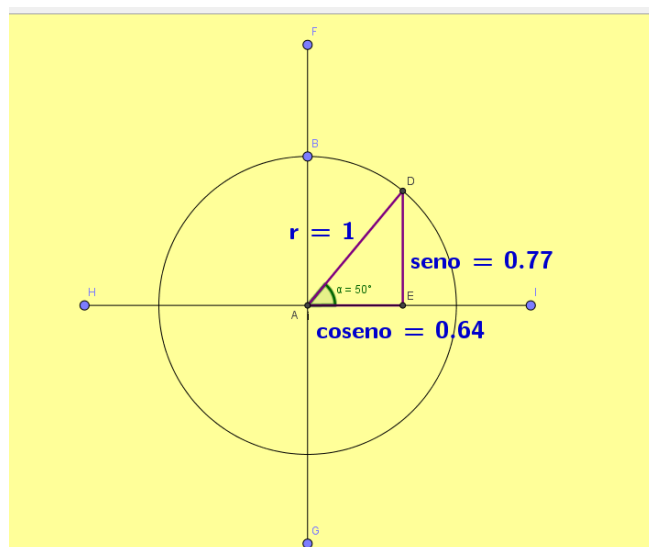


Ilustración 8 Ilustración del ángulo

$$\begin{aligned} \sin \alpha &= y \\ \sin 50^\circ &= y \\ \sin 50^\circ &= 0.77 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \cos \alpha &= x \\ \cos 50^\circ &= x \\ \cos \alpha &= 0.64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tan \alpha &= y/x \\ \tan 50^\circ &= 0.77/0.64 \\ \tan 50^\circ &= 1.20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \csc \alpha &= 1/y \\ \csc 50^\circ &= 1/0.77 \\ \csc 50^\circ &= 1.31 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sec \alpha &= 1/x \\ \sec 50^\circ &= 1/0.64 \\ \sec 50^\circ &= 1.30 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \cot \alpha &= x/y \\ \cot 50^\circ &= 0.64/0.77 \\ \cot 50^\circ &= 0.84 \end{aligned}$$

2. Siguiendo los pasos anteriores calculamos el valor de las funciones para los otros ángulos dados. La única diferencia que se toma el lado terminal del ángulo medido en sentido anti horario para trazar el Rectángulo y los valores de las funciones tomarán signo positivo o negativo según el cuadrante donde se encuentren localizados.

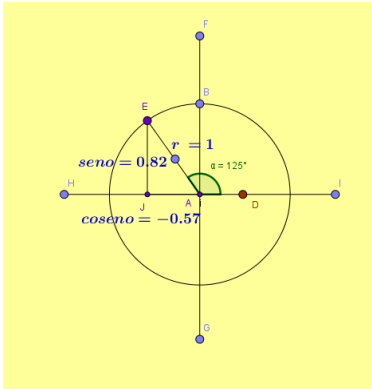


Ilustración 9 Ilustración del ángulo

$\alpha = 125^\circ$	seno	coseno	tangente	cosecante	secante	cotangente
	0.82	-0.57	-1.43	1.22	-1.76	-1.44

3. Para 230°

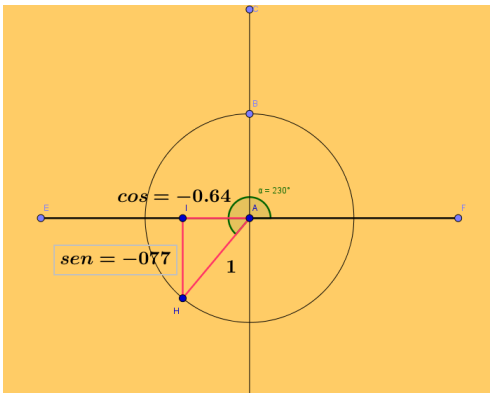


Ilustración 10 Ilustración del ángulo

$\alpha = 230^\circ$	seno	coseno	tangente	cosecante	secante	cotangente
	-0.77	-0.64	1.20	-1.30	-1.56	0.83

5.4.3 Determinación de los valores de las funciones

5.4.3.1 Signos de las funciones trigonométricas.

De acuerdo con el cuadrante en que se halle el lado terminal del ángulo y teniendo en cuenta que la distancia de un punto cualquiera al origen de coordenadas es siempre positiva, y aplicando la "ley de los signos", las funciones trigonométricas pueden ser positivas o negativas.

Tabla 11 Signos de las funciones

Cuadrante	Seno	Coseno	Tangente	Cotangente	Secante	Cosecante
I	+	+	+	+	+	+
II	+	-	-	-	-	+
III	-	-	+	+	-	-
IV	-	+	-	-	+	-

Dado los siguientes ángulos calcule el valor de la tangente de estos.

1. 138°

Para el ángulo de 138° basándonos en lo que se plantea en la circunferencia goniométrica tomando la hipotenusa con el valor de la unidad 1, al trazar una perpendicular al lado terminal del ángulo 138° el cuál se localiza en el segundo cuadrante; el valor de la vertical entre dicho lado y el eje de las x coincide con el valor del seno, el valor de la abscisa con el del coseno así:

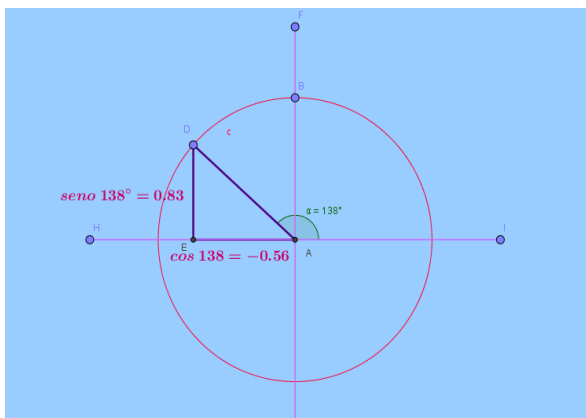


Ilustración 11 Ilustración del ángulo

De la imagen anterior obtenemos el valor de la tangente de la razón del seno entre el coseno del ángulo

$$\tan 138^\circ = 0.83 / -0.56$$

$$\tan 138^\circ = -1.47$$

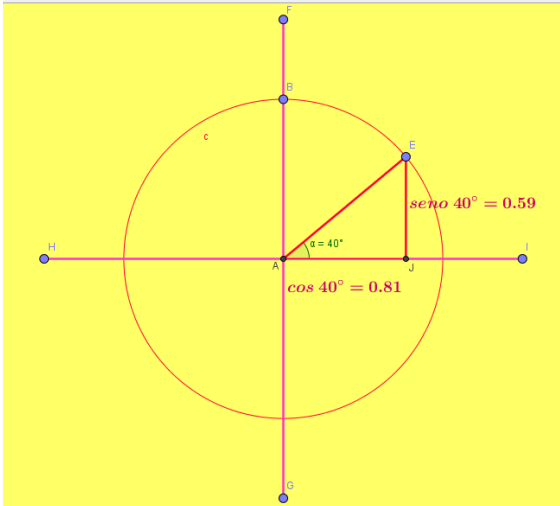
Siguiendo el proceso del ejercicio anterior se obtiene el siguiente resultado.

$$\tan 40^\circ = 0.59 / 0.81$$

$$\tan 40^\circ = 0.73$$

2.

En este caso claramente se ve que el valor de la tangente será positivo ya que el ángulo se encuentra ubicado en el primer cuadrante donde tanto el seno como el coseno son positivos y por ende la división de estos resultará con signo positivo.

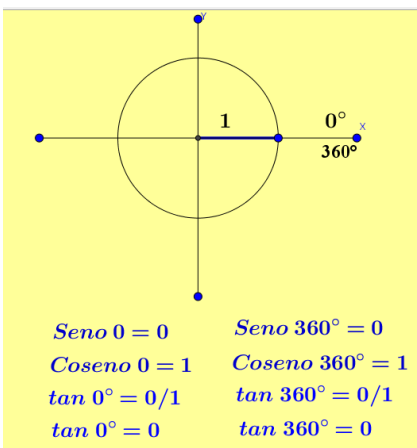


Verificando el signo de la tangente con el proporcionado en la tabla estos coinciden.

Ilustración 12 Ilustración del ángulo

Valores de las funciones trigonométricas para los ángulos especiales 0° , 90° , 180° , 270° y 360° .

Para 0° y 360° solamente se tiene un segmento horizontal. Por tanto, el seno es 0 y el coseno es 1, que es positivo.



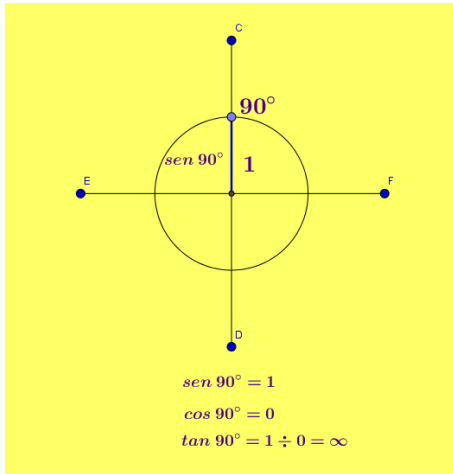
Para los valores de las demás funciones, tomando en cuenta la figura de la izquierda, se deduce lo siguiente:

$\text{csc } 0 = 1/0$	$\text{sec } 0 = 1/1$	$\text{cot } 0 = 1/0$
$\text{csc } 0 = \alpha$	$\text{sec } 0 = 1$	$\text{cot } 0 = \alpha$

$\text{csc } 360^\circ = 1/0$	$\text{sec } 360^\circ = 1/1$	$\text{cot } 0 = 1/0$
$\text{csc } 0 = \alpha$	$\text{sec } 360^\circ = 1$	$\text{cot } 0 = \alpha$

Ilustración 13 Valores

Para 90° Para este ángulo también se tiene un solo segmento que se localiza en el eje de las ordenadas positivas por estar encima del vértice (0,0). El valor de la tangente es indefinido o no existe ya que resulta de la división entre el valor del seno que en este caso es 1 y el coseno que es cero.

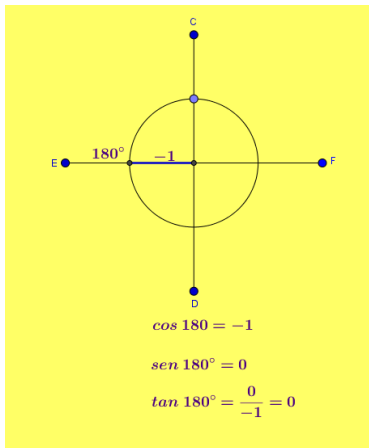


Para los valores de las demás funciones, tomando en cuenta la figura anterior, se deduce lo siguiente:

$\text{csc} 90^\circ = 1/1$	$\text{sec} 90^\circ = 1/0$	No existe
$\text{csc } 90 = 1$	$\text{sec } 90 = \infty$	No existe

Ilustración 14 Valores y ángulo

Para 180° Se tiene un único segmento horizontal a la izquierda del eje X por cual su valor es negativo.

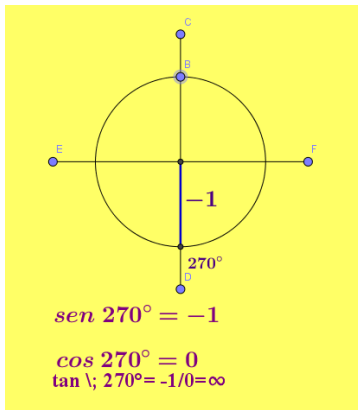


Para los valores de las otras funciones, tomando en cuenta la figura mostrada a la izquierda, se deduce lo siguiente:

$\text{csc } 180^\circ = 1/0$	$\text{sec } 180^\circ = -1/1$	$\text{cot } 180^\circ = 0/1$
$\text{csc } 180^\circ = ND$	$\text{sec } 180^\circ = -1$	$\text{cot } 180^\circ = ND$

Ilustración 15 Valores para al ángulo

Para 270° Se tiene el segmento con una unidad de medida en la parte negativa del eje Y por lo cual el valor del seno será -1 para este ángulo.



Para los valores de las otras funciones del ángulo de 270° se tienen los siguientes valores.

$csc\ 270^\circ = 1/-1$	$sec\ 270^\circ = 0/-1$	$cot\ 270^\circ = 1/0$
$csc\ 270^\circ = -1$	$sec\ 270^\circ = 0$	$cot\ 270^\circ = \infty$

Ilustración 16 Valores para 270°

Valores de θ conocido seno θ

Conociendo el valor del seno de un ángulo y el cuadrante donde se localiza dicho ángulo es posible encontrar el valor de las otras funciones, para esto se utiliza el teorema de Pitágoras que es válido para triángulos rectángulos, tomando en cuenta que se trabajan las funciones en la circunferencia unitaria o goniométrica de modo que la hipotenusa tomará el valor de la unidad y después se procederá a calcular el valor de las otras funciones ya que el valor del seno que ya se conoce coincide con el cateto opuesto al ángulo en estudio.

Calcule el valor de las otras funciones trigonométricas en el segundo cuadrante sabiendo que seno $\theta = 12/13$

$csc\ \theta = 1/(12/13)$	$sec\ \theta = 0/-1$	$cot\ \theta = 1/0$
$csc\ \theta = 13/12$	$sec\ \theta = 0$	$cot\ \theta = \infty$

Aplicando el teorema de Pitágoras se tiene lo siguiente:

$$sen^2 + cos^2 = 1$$

$$cos^2\theta = 1 - sen^2\theta$$

$$cos\ \theta = \sqrt{1 - sen^2\theta}$$

$$cos\ \theta = \sqrt{1 - (12/13)^2}$$

$$cos\ \theta = 5/13$$

Como el ángulo se encuentra en el segundo cuadrante el coseno tomará el signo negativo por estar a la izquierda del eje X.

Valores de θ conocido coseno de θ

Encuentre los valores de θ sabiendo que $\cos \theta = -\frac{1}{\sqrt{2}}$ en el tercer cuadrante.

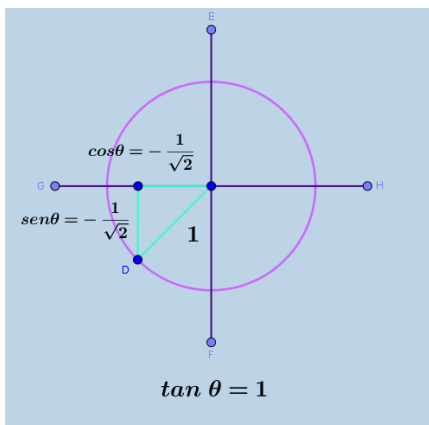


Ilustración 17 Funciones inversas

desconoce usando teorema de Pitágoras y consecuentemente el valor de las otras funciones trigonométricas.

En este caso se conoce el valor del coseno de θ y tomando en cuenta la circunferencia unitaria la hipotenusa será el radio de esta la unidad (1) y se procederá a calcular el valor del seno que se

Aplicando el teorema de Pitágoras se tiene lo siguiente:

$$\text{sen}^2 + \text{cos}^2 = 1$$

$$\text{sen}^2 \theta = 1 - \text{cos}^2 \theta$$

$$\text{sen } \theta = \sqrt{1 - \text{cos}^2 \theta}$$

$$\text{sen } \theta = \sqrt{1 - \left(-\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2}$$

$$\text{sen } \theta = -\frac{1}{\sqrt{2}}$$

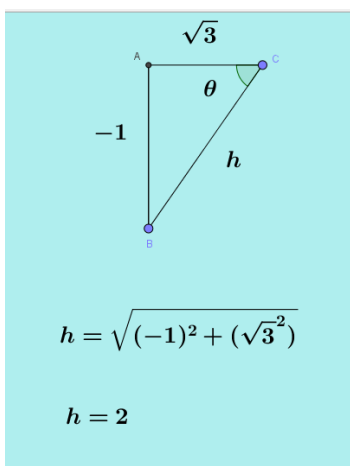
Como el ángulo se encuentra en el tercer cuadrante el seno tomará el signo negativo por estar por debajo del eje X.

$\csc \theta = \left(1 / -\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$	$\sec \theta = \left(1 / -\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$	$\cot \theta = \frac{1}{1}$
$\csc \theta = -1.41$	$\sec \theta = -1.41$	$\cot \theta = 1$

Valores de θ conocido $\tan \theta$

Encuentre los valores de θ sabiendo que $\tan \theta = -\frac{1}{\sqrt{3}}$

En este caso se conoce el valor de la tangente de θ para conocer el valor del resto de las funciones se tiene que guiar con la determinación de los valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, tomando en cuenta que la tangente de un ángulo, es la razón entre el cateto opuesto y el cateto adyacente de dicho ángulo, trasladamos los valores a un triángulo rectángulo se procede a calcular la hipotenusa de dicho triángulo y a continuación el valor de las otras funciones trigonométricas. Para resolver este ejercicio se tomará el cuarto cuadrante como la localización del lado terminal del ángulo.



Se calculó el valor de la hipotenusa usando teorema de Pitágoras a como se muestra en la figura de la izquierda.

Ilustración 18 Triángulo

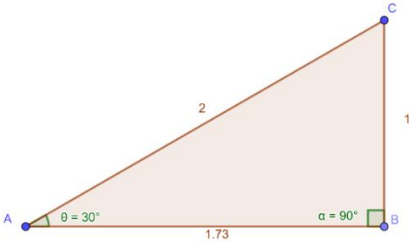
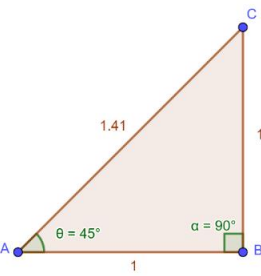
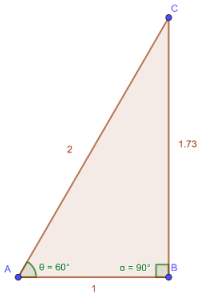
Conociendo todos los lados de triángulo se calculan los valores de las otras funciones que hacen falta para el ángulo en estudio.

Funciones trigonométricas para θ dado el valor de la $\tan \theta$					
Seno	Coseno	Tangente	cosecante	Secante	cotangente
$\sin \theta = -1/h$ $\sin \theta = -1/2$ $\sin \theta = -0.5$	$\cos \theta = \sqrt{3}/h$ $\cos \theta = \sqrt{3}/2$	$\tan \theta = \text{dado}$ $\tan \theta = -1/\sqrt{3}$	$\csc \theta = h/-1$ $\csc \theta = 2/-1$ $\csc \theta = -2$	$\sec \theta = h/\sqrt{3}$ $\sec \theta = \frac{2}{\sqrt{3}}$	$\cot \theta = \sqrt{3}/-1$

5.4.4 Determinación de valores para ángulos usando los triángulos especiales

Para la determinación de valores de funciones trigonométrica en general se trabaja con el uso de las funciones sabiendo cada una de sus relaciones, en este caso se trabaja usando triángulo con valores especiales, la circunferencia tiene como radio 2 y los valores de los catetos cambian (ver recurso en Blogger)

Tabla 12 Valores de los triángulos

Valor del ángulo de referencia	Triángulo
$\theta = 30^\circ$	
$\theta = 45^\circ$	
$\theta = 60^\circ$	

Para ángulos coterminales con 30°

Ejemplo, determine los valores de las funciones trigonométricas para $\theta = 30^\circ$

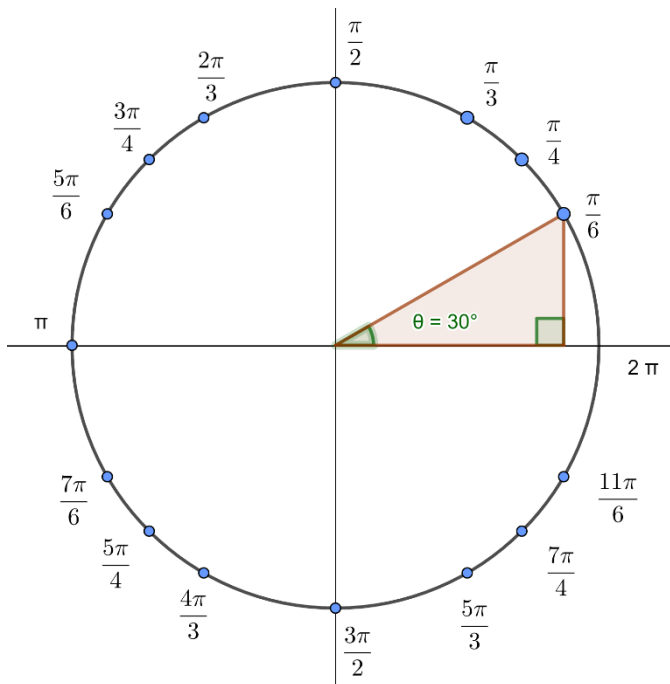


Ilustración 19 Ángulo de 30°

Al observar, el ángulo está en el primer cuadrante, basados en las definiciones de las funciones trigonométricas y sus signos, los valores de estas serán positivo.

Para seno:

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2} = 0.5$$

coseno

$$\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0.8660$$

tangente

$$\tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \approx 0.5730$$

Determinar los valores de las funciones trigonométricas para $\theta = 210^\circ$

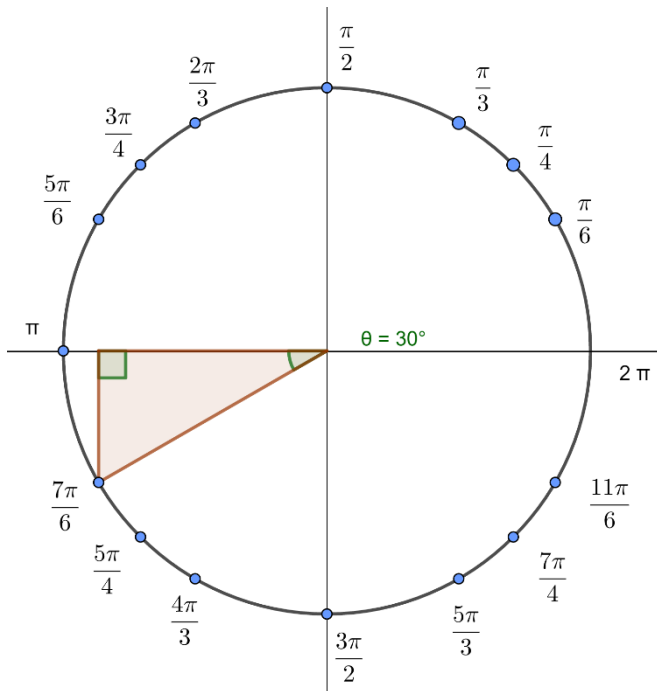


Ilustración 20 Ángulo de 210°

Al observar, el ángulo está en el tercer cuadrante, basados en las definiciones de las funciones trigonométricas y sus signos, los signos dependen de la abscisa y ordenada.

Para seno:

$$\sin 210^\circ = \frac{-1}{2} = -0.5$$

Coseno

$$\cos 210^\circ = \frac{-\sqrt{3}}{2} \approx -0.8660$$

Tangente

$$\tan 30^\circ = \frac{-1}{-\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \approx 0.5730$$

Determinar los valores de las funciones trigonométricas para $\theta = 45^\circ$

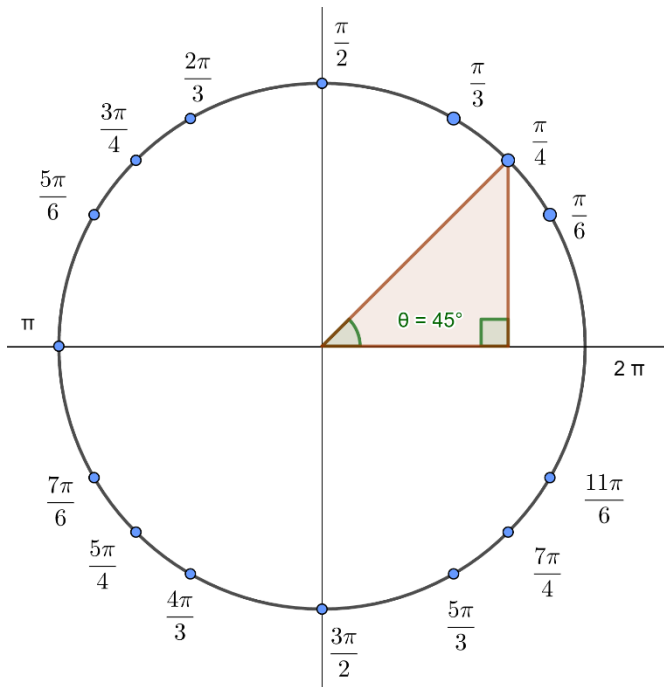


Ilustración 21 Ángulo de 45°

El ángulo está en el primer cuadrante, basados en las definiciones de las funciones trigonométricas y sus signos y el triángulo a usar en este caso el de los valores cuando su ángulo de referencia es 45° .

Para Seno:

$$\sin 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0.7071$$

Coseno

$$\cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0.7071$$

Tangente

$$\tan 30^\circ = \frac{1}{1} = 1$$

Determinar los valores de las funciones trigonométricas para $\theta = 135^\circ$

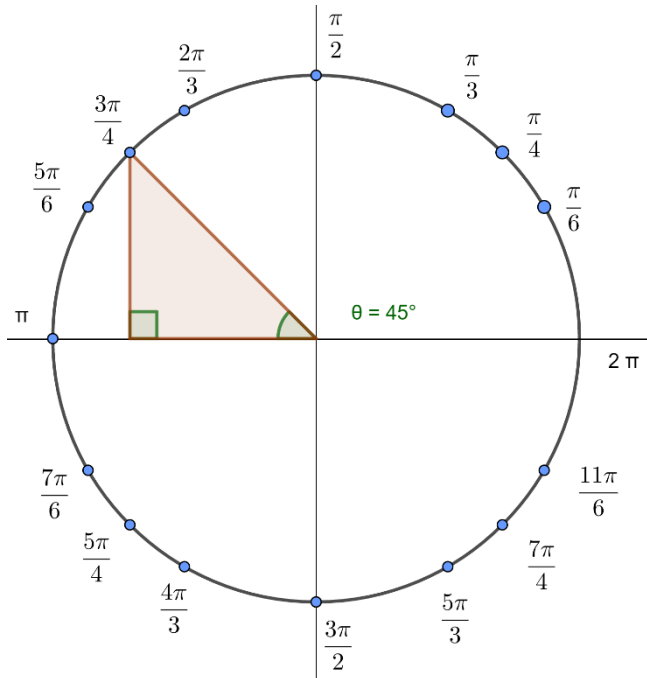


Ilustración 22 Ángulo de 135°

El ángulo está en el segundo cuadrante, basados en las definiciones de las funciones trigonométricas y sus signos y el triángulo a usar en este caso el de los valores cuando su ángulo de referencia es 45° .

Para Seno:

$$\sin 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0.7071$$

Coseno

$$\cos 45^\circ = \frac{-1}{\sqrt{2}} = \frac{-\sqrt{2}}{2} \approx -0.7071$$

Tangente

$$\tan 45^\circ = \frac{1}{-1} = -1$$

Determinar los valores de las funciones trigonométricas para $\theta = 315^\circ$

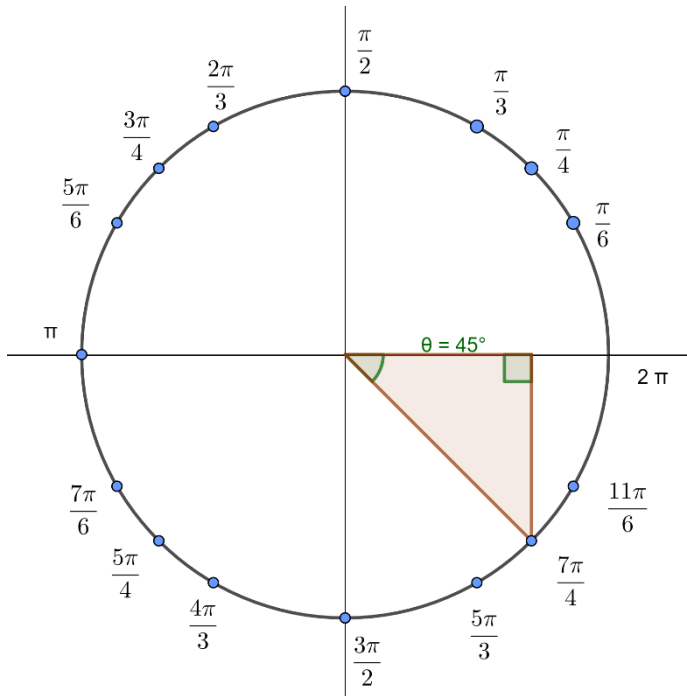


Ilustración 23 Ángulo de 315°

El ángulo está en el cuarto cuadrante, basados en las definiciones de las funciones trigonométricas y sus signos y el triángulo a usar en este caso el de los valores cuando su ángulo de referencia es 45° .

Para Seno:

$$\sin 315^\circ = \frac{-1}{\sqrt{2}} = -\frac{\sqrt{2}}{2} \approx -0.7071$$

Coseno

$$\cos 315^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0.7071$$

Tangente

$$\tan 315^\circ = \frac{-1}{1} = -1$$

Determinar los valores de las funciones trigonométricas para $\theta = 240^\circ$

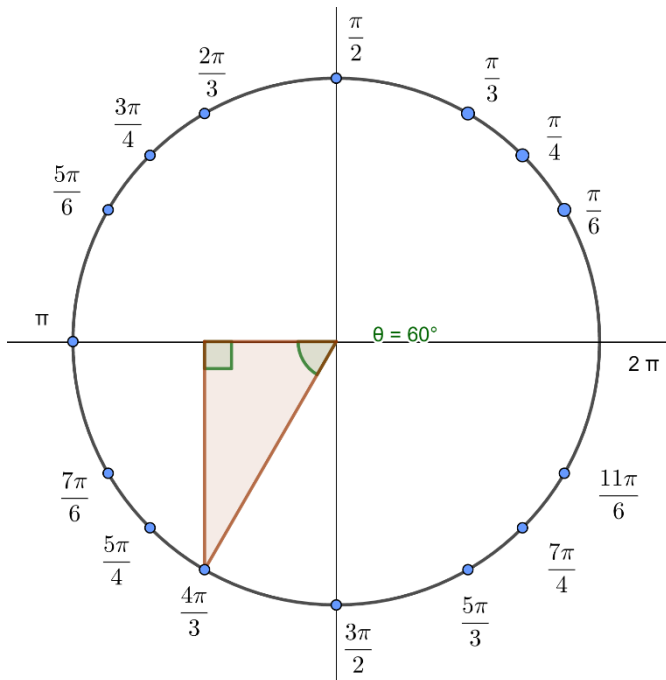


Ilustración 24 Ángulo de 240°

El ángulo está en el tercer cuadrante, basados en las definiciones de las funciones trigonométricas y sus signos y el triángulo a usar en este caso el de los valores cuando su ángulo de referencia es 60° .

Para Seno:

$$\sin 240^\circ = \frac{-\sqrt{3}}{2} = -\frac{\sqrt{3}}{2} \approx -0.8660$$

Coseno

$$\cos 240^\circ = \frac{1}{2} = 0.5$$

Tangente

$$\tan 240^\circ = \frac{-\sqrt{3}}{1} = -\sqrt{3} \approx -1.73$$

Determinar los valores de las funciones trigonométricas para $\theta = 300^\circ$

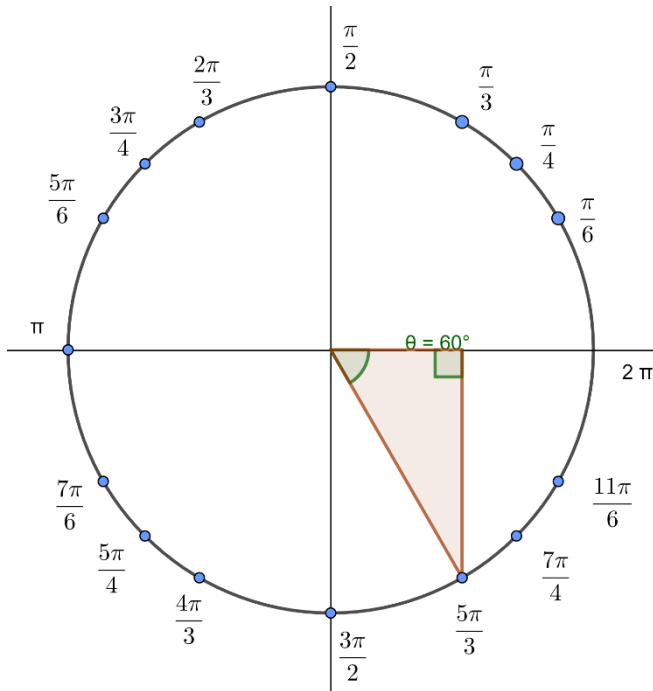


Ilustración 25 Ángulo de 300°

El ángulo está en el cuarto cuadrante, basados en las definiciones de las funciones trigonométricas y sus signos y el triángulo a usar en este caso el de los valores cuando su ángulo de referencia es 60° .

Para Seno:

$$\sin 300^\circ = \frac{-\sqrt{3}}{2} = -\frac{\sqrt{3}}{2} \approx -0.8660$$

Coseno

$$\cos 300^\circ = \frac{1}{2} = 0.5$$

Tangente

$$\tan 300^\circ = \frac{-\sqrt{3}}{1} = -\sqrt{3} \approx -1.73$$

5.4.5 Determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

Para definir las razones trigonométricas de un ángulo cualquiera suele recurrirse a una circunferencia con centro en el origen de coordenadas y de radio 1. El vértice de cada ángulo se sitúa en el centro, siendo uno de sus lados el eje positivo OX , lado OA ; el otro lado puede abrirse determinando ángulos entre 0° y 360° ; además ese lado corta a la circunferencia en un punto de coordenadas $P(x, y)$. El ángulo es AOP .

Los ángulos entre 0° y 90° cortan a la circunferencia en el primer cuadrante, siendo las coordenadas de $P(x, y)$ ambas positivas. Además, para cualquier ángulo:

$$\sin \alpha = \frac{y}{1} = y \rightarrow \text{Valor de la ordenada de } P(x, y)$$

$$\cos \alpha = \frac{x}{1} = x \rightarrow \text{Valor de la abscisa de } P(x, y)$$

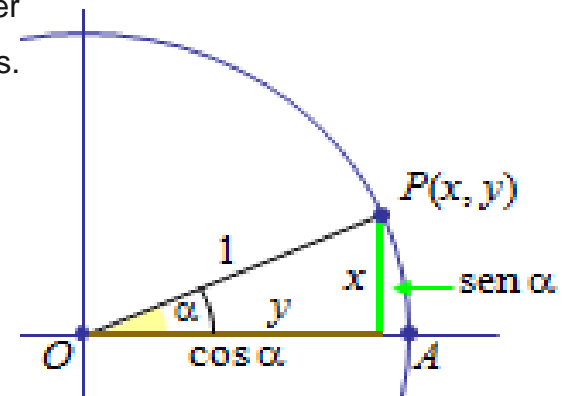


Ilustración 26 Definición

Para ángulos mayores que 90° se generaliza el resultado anterior. Esto es, para cualquier ángulo α , determinado por los puntos $A(1,0)$ $O(0,0)$ $P(x, y)$

$$\sin \alpha = y \rightarrow \text{Valor de la ordenada de } P(x, y)$$

$$\cos \alpha = x \rightarrow \text{Valor de la abscisa de } P(x, y)$$

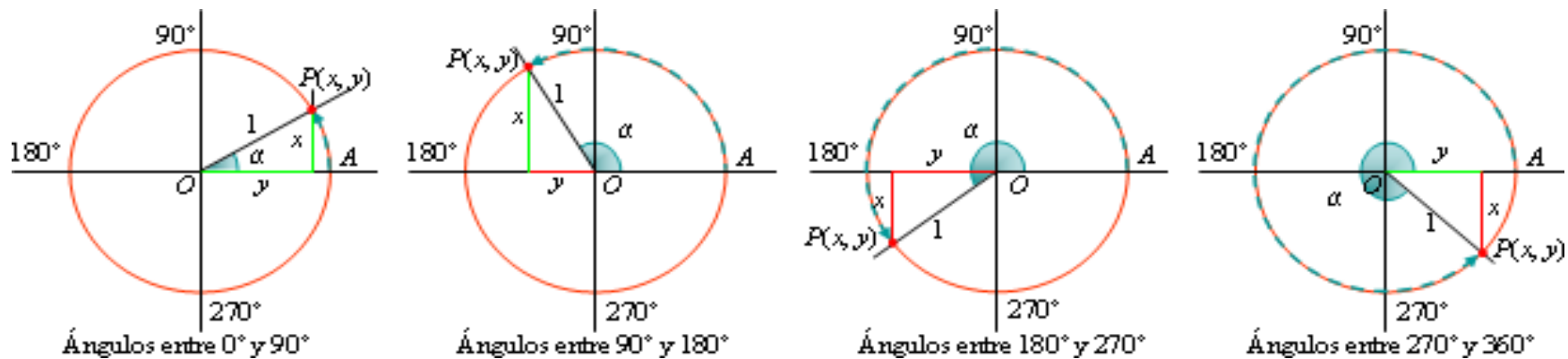


Ilustración 27 Ángulo especiales

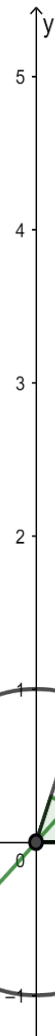
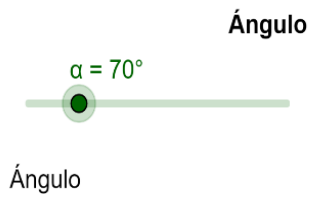
Como puede observarse en las ilustraciones anteriores:

El seno de un ángulo α es positivo cuando mide entre 0° y 180° (primero y segundo cuadrante); es negativo cuando está en los cuadrantes tercero y cuarto: $180^\circ < \alpha < 360^\circ$.

El coseno de un ángulo es positivo cuando α mide entre 0° y 90° o entre 270° y 360° (primero y cuarto cuadrante); es negativo cuando está en los cuadrantes segundo y tercero.

Cada una de estas expresiones se pueden expresar en radianes, utilizando las equivalencias para cada una de ellas, se aclara de manera general porque al trabajar cada una de estas se da a entender que se trabaja con las gráficas de funciones trigonométricas; se debe recordar que las gráficas es solo una representación de pares ordenados de los valores que tienen las funciones para ángulos específicos y que estos como pares ordenados se pueden representar en el plano cartesiano.

Valores de las funciones trigonométricas dado el ángulo en radianes y la gráfica



Propiedades

Dominio = R

Asíntotas Verticales = *Ninguna*

Rango = $[-1, 1]$

Intercepciones con el eje x = πn

Intercepciones con el eje y = 0

Periodo = 2π

Par o impar = *Impar*

Simetría = *Origen*

- Mostrar Circulo Trigonómico
- Mostrar Función Seno
- Mostrar Función Coseno
- Mostrar Función Tangente
- Mostrar Función Cotangente
- Mostrar Función Secante
- Mostrar Función Cosecante
- Mostrar Función Arcoseno
- Mostrar Función Arcocoseno
- Mostrar Función Arcotangente

Ilustración 28 Recurso

Ejemplo

Determinar los valores de las funciones trigonométricas para $\theta = 52^\circ$

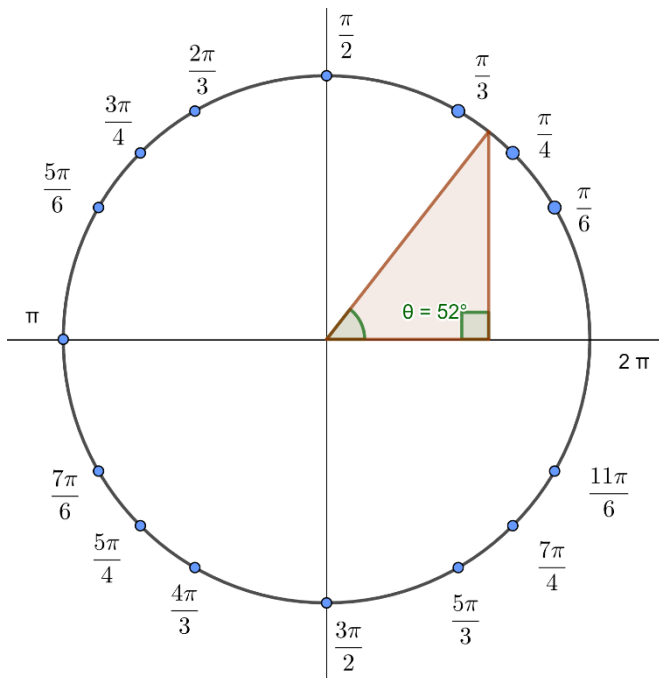


Ilustración 29 Ángulo de 52°

Para este caso se ocupa la definición de cada una de las funciones:

$$\sin \alpha = \frac{y}{r} \quad \cos \alpha = \frac{x}{r} \quad \tan \alpha = \frac{y}{x}$$

Dado: $x = 0.62, y = 0.79 \quad r = 1$

Se tiene:

$$\sin 52^\circ = \frac{0.79}{1} \approx 0.79$$

$$\cos 52^\circ = \frac{0.62}{1} \approx 0.62$$

$$\tan 52^\circ = \frac{0.79}{0.62} \approx 1.28$$

Cada uno de estos valores se trabaja cuando el ángulo no es coterminal con otro.

Determinar los valores de las funciones trigonométricas para $\theta = 127^\circ$

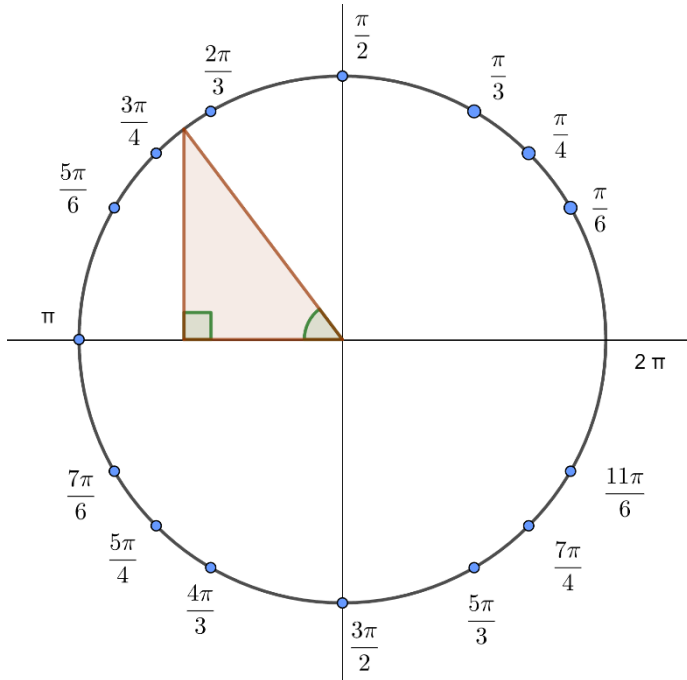


Ilustración 30 Ángulo de 127°

Para este caso se ocupa la definición de cada una de las funciones:

$$\sin \alpha = \frac{y}{r} \quad \cos \alpha = \frac{x}{r} \quad \tan \alpha = \frac{y}{x}$$

Dado: $x = -0.6, y = 0.8 \quad r = 1$

Se tiene:

$$\sin 127^\circ = \frac{0.8}{1} \approx 0.8$$

$$\cos 127^\circ = \frac{-0.6}{1} \approx -0.6$$

$$\tan 127^\circ = \frac{0.8}{-0.6} \approx -1.33$$

Cada uno de estos valores se trabaja cuando el ángulo no es cotermino con otro.

Determinar los valores de las funciones trigonométricas para $\theta = 250^\circ$

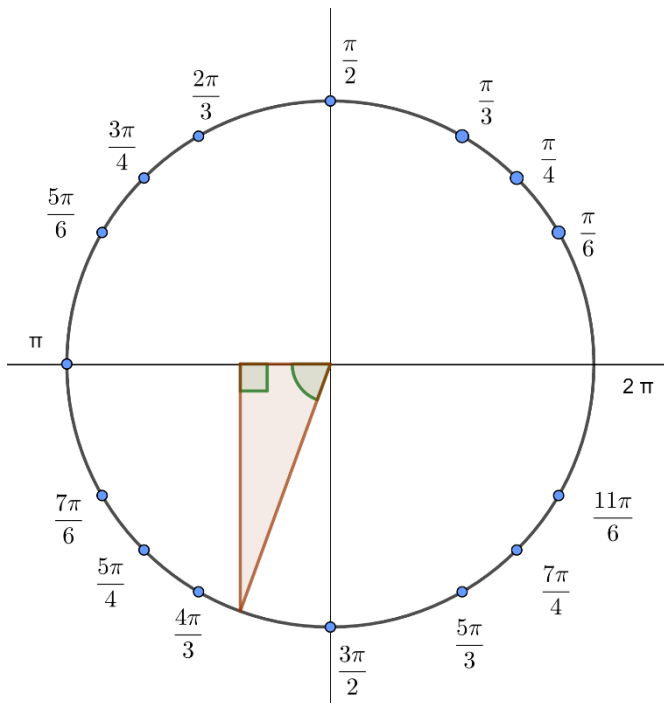


Ilustración 31 Ángulo de 250°

Para este caso se ocupa la definición de cada una de las funciones:

$$\sin \alpha = \frac{y}{r} \quad \cos \alpha = \frac{x}{r} \quad \tan \alpha = \frac{y}{x}$$

Dado: $x = -0.34$ $y = -0.94$ $r = 1$

Se tiene:

$$\sin 250^\circ = \frac{-0.94}{1} \approx -0.94$$

$$\cos 250^\circ = \frac{-0.34}{1} \approx -0.34$$

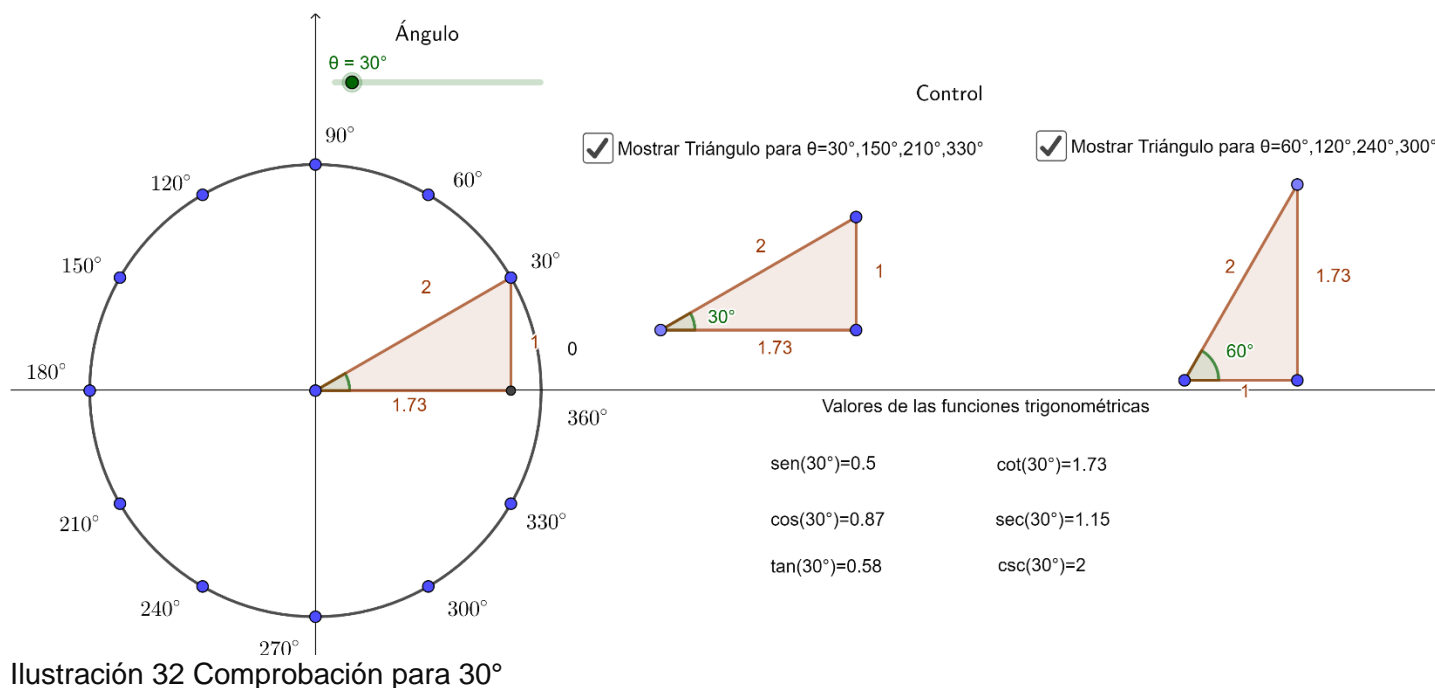
$$\tan 250^\circ = \frac{-0.94}{-0.34} \approx 2.75$$

Cada uno de estos valores se trabaja cuando el ángulo no es coterminal con otro.

5.2.7 Comprobación con base a los recursos

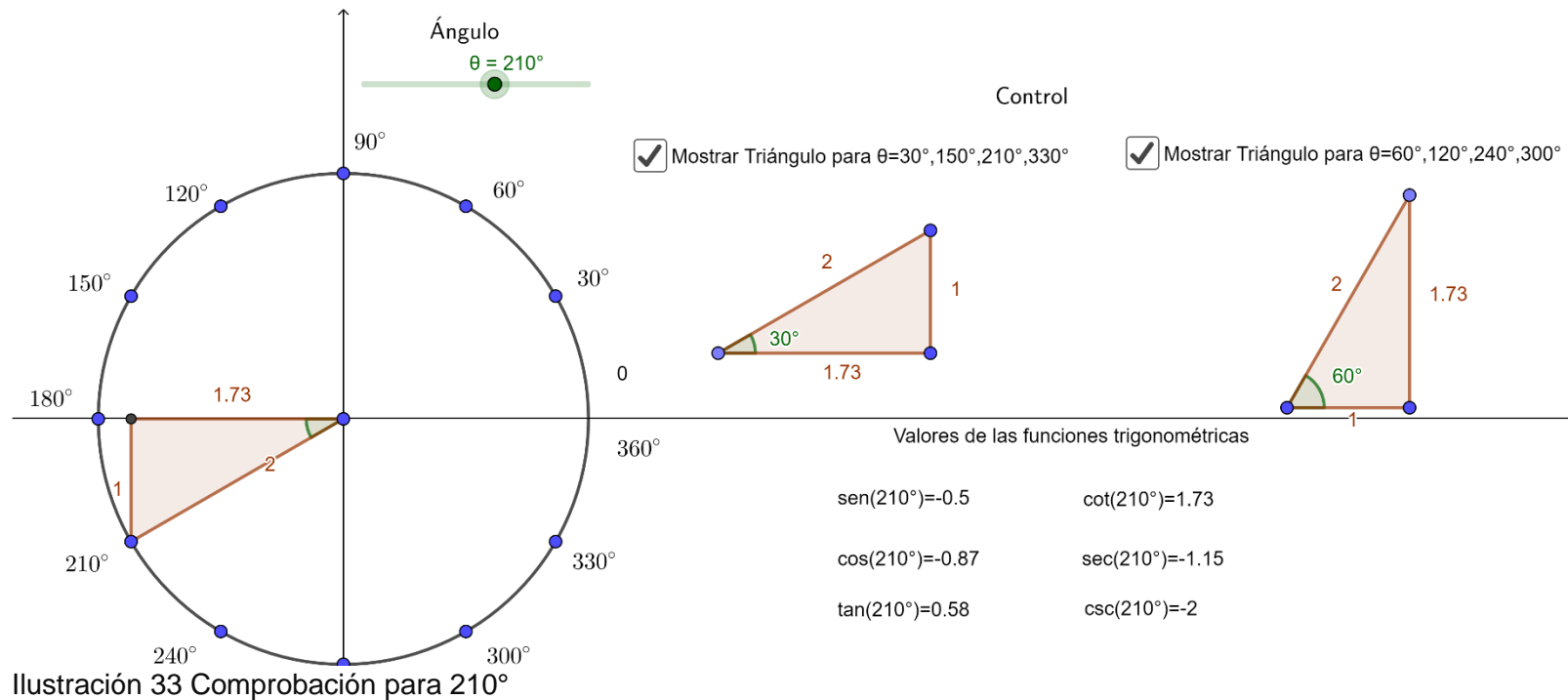
En esta sección se desarrolla cada uno de los valores de las funciones trigonométricas utilizando los recursos creados en GeoGebra, de forma general para poder verificar las respuestas desarrolladas durante la solución de ejercicios.

Para los valores de las funciones trigonométricas de $\theta = 30^\circ$, se utiliza cada una de las definiciones para las funciones trigonométricas conforme a los triángulos según el valor del ángulo de referencia de este, es importante resaltar que al utilizar los triángulos se utiliza como notación principal: valor del cateto adyacente, valor del cateto opuesto y valor de la hipotenusa.



Para los valores de las funciones trigonométricas del ángulo $\theta = 210^\circ$ se utiliza el triángulo con las características del triángulo cuyo ángulo de referencia es $\theta = 30^\circ$, al establecer cada una de las definiciones se hace una traslación al triángulo conforme a las características del ángulo en estudio, se debe de tomar en cuenta los signos conforme al cuadrante de ubicación del ángulo.

En la casilla de verificación de cada una de las funciones trigonométricas, se evidencia el valor de estas para el ángulo en estudio, el signo estará en dependencia del cuadrante en el que se ubique el ángulo, en este caso se ubica en el tercer cuadrante donde la abscisa y la ordenada son negativas.



Los valores de las funciones trigonométricas para el ángulo $\theta = 45^\circ$, se utiliza el triángulo con las características del triángulo cuyo ángulo de referencia es de $\theta = 45^\circ$, donde se hace una relación en base al triángulo y en la circunferencia unitaria. En la casilla de verificación de cada una de las funciones trigonométricas, se evidencia el valor de estas para el ángulo en estudio, el signo estará en dependencia del cuadrante en el que se ubique el ángulo, en este caso se ubica en el primer cuadrante lo cual por definición los valores son positivos.

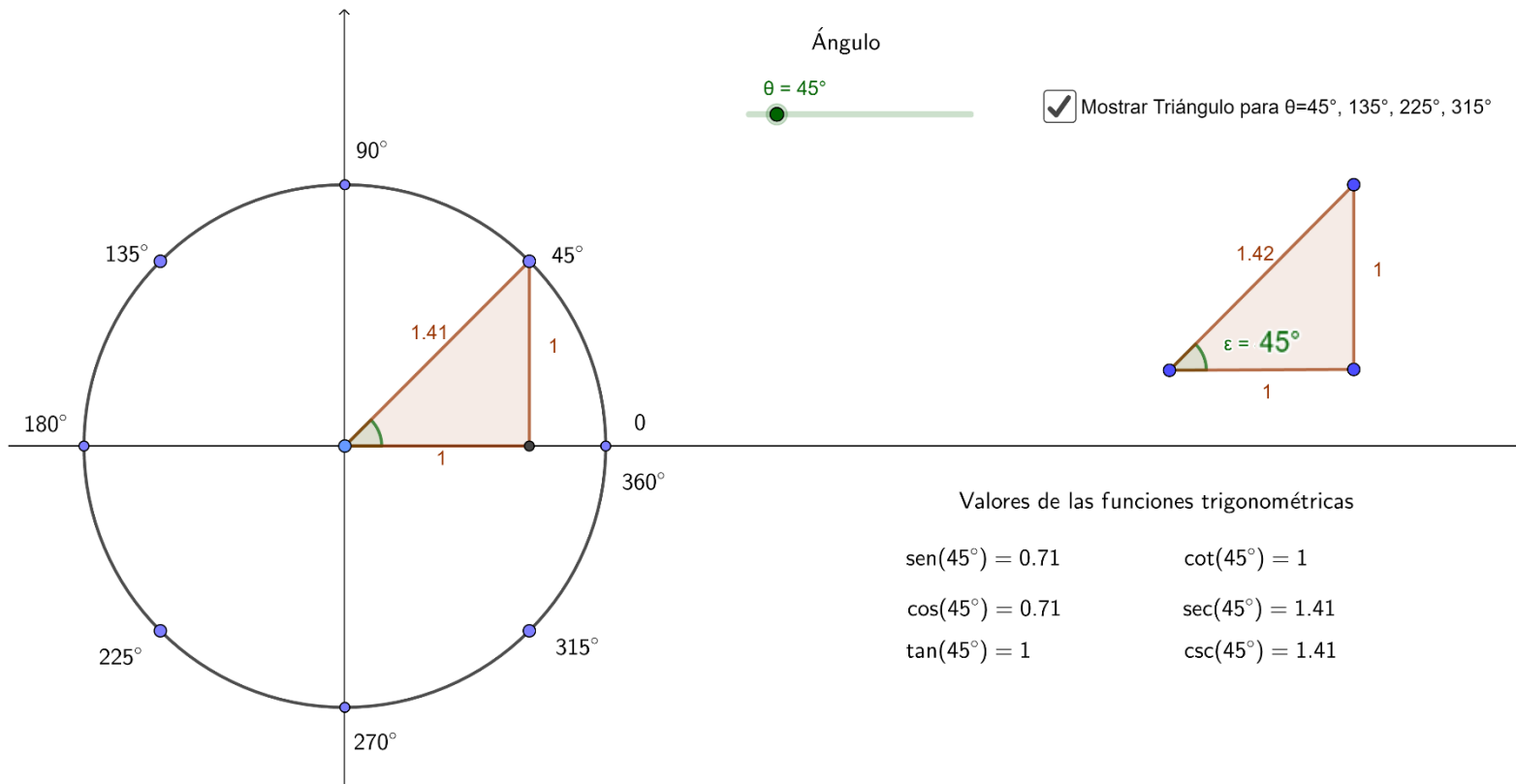


Ilustración 34 Comprobación para 45°

Los valores de las funciones trigonométricas para el ángulo $\theta = 135^\circ$, se utiliza el triángulo con las características del triángulo cuyo ángulo de referencia es de $\theta = 45^\circ$, donde se hace una relación en base al triángulo y en la circunferencia unitaria. En la casilla de verificación de cada una de las funciones trigonométricas, se evidencia el valor de estas para el ángulo en estudio, el signo estará en dependencia del cuadrante en el que se ubique el ángulo, en este caso se ubica en el segundo cuadrante en el cual la abscisa es negativa y la ordenada es positiva.

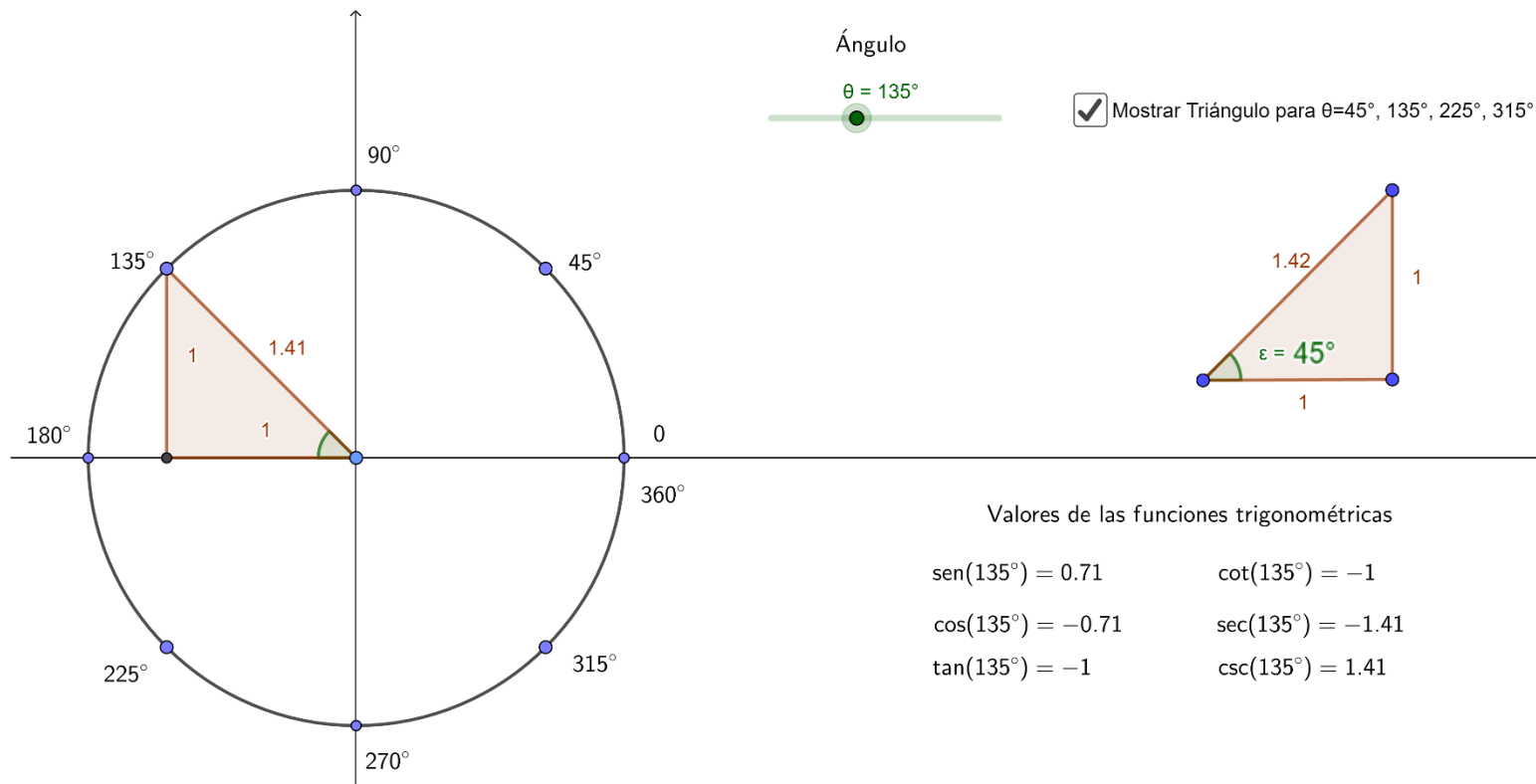


Ilustración 35 Comprobación para 135°

Los valores de las funciones trigonométricas para el ángulo $\theta = 315^\circ$, se utiliza el triángulo con las características del triángulo cuyo ángulo de referencia es de $\theta = 45^\circ$, donde se hace una relación en base al triángulo y en la circunferencia unitaria. En la casilla de verificación de cada una de las funciones trigonométricas, se evidencia el valor de estas para el ángulo en estudio, el signo estará en dependencia del cuadrante en el que se ubique el ángulo, en este caso se ubica en el cuarto cuadrante en el cual la abscisa es positiva y la ordenada es negativa.

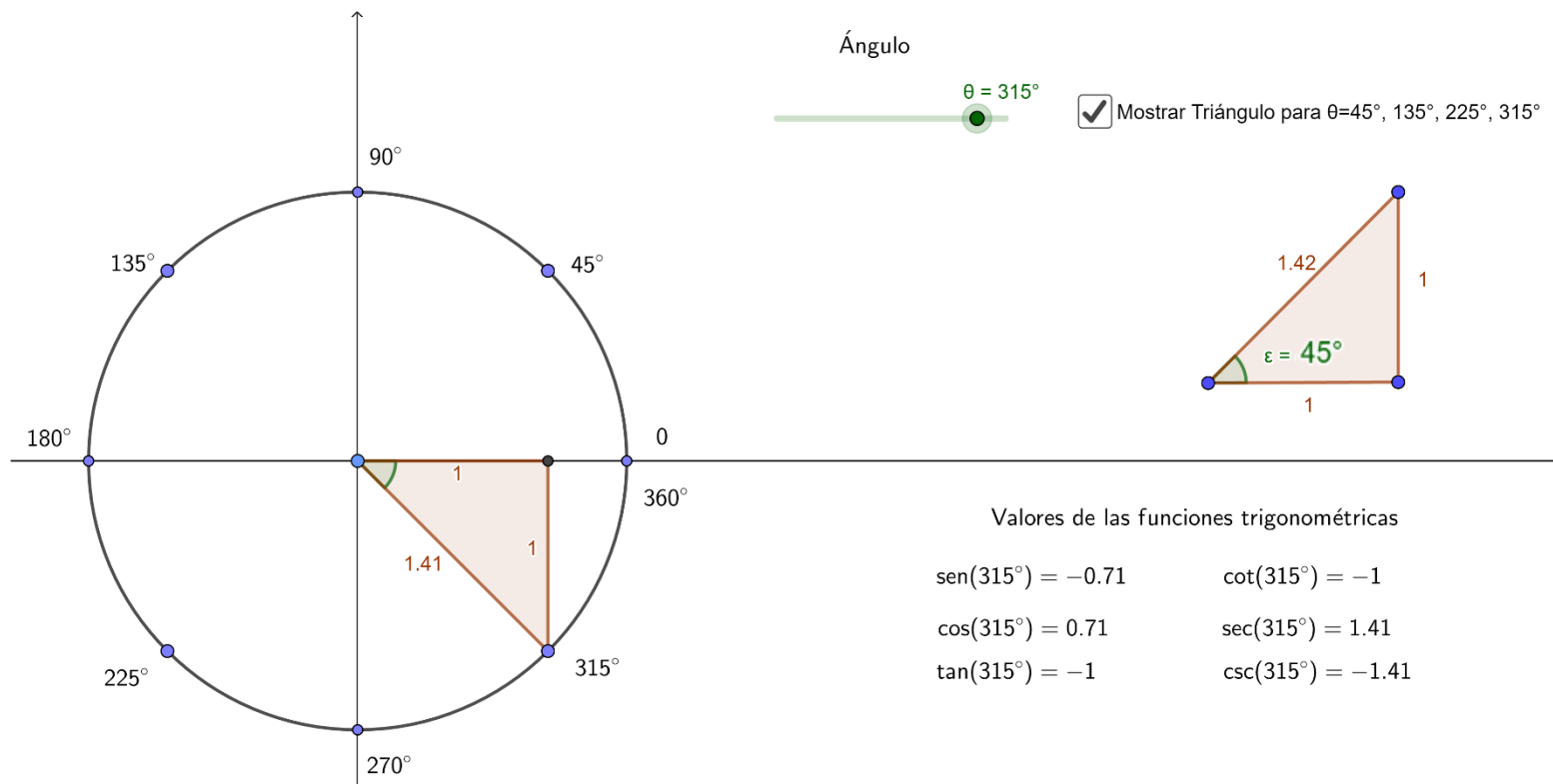


Ilustración 36 Comprobación para 315°

Para la determinación de los valores de las funciones trigonométricas para el ángulo $\theta = 240^\circ$ se utiliza el triángulo cuyas características son las del ángulo de referencia de $\theta = 60^\circ$, de igual manera se hace una traslación del triángulo de referencia a la ubicación del ángulo en estudio.

En el recurso se obtienen los valores de cada una de las funciones trigonométricas, en este caso se hace conforme a los valores del triángulo, es decir se toman los valores del cateto adyacente, opuesto y el valor de la hipotenusa.

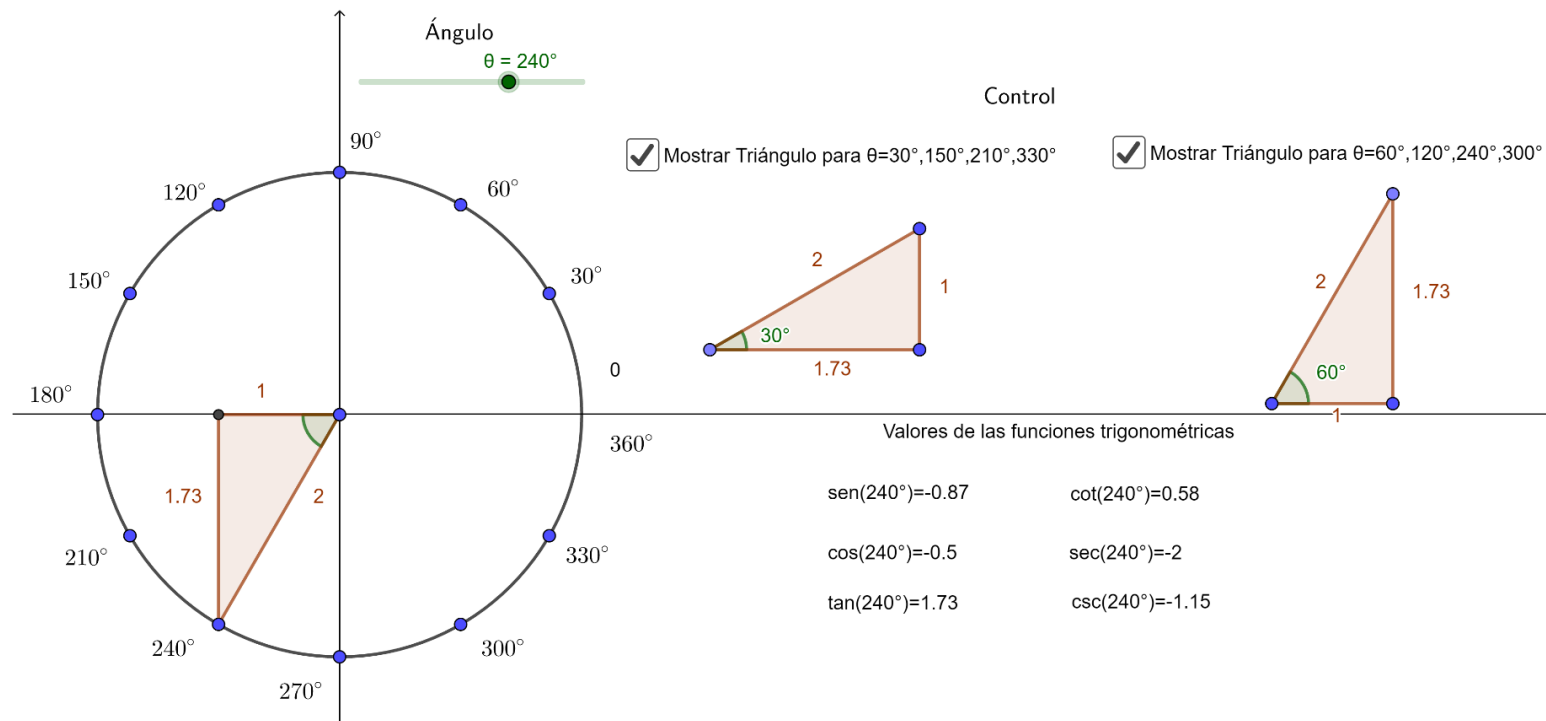


Ilustración 37 Comprobación para 240°

Para la determinación de los valores de las funciones trigonométricas para el ángulo $\theta = 300^\circ$ se utiliza el triángulo cuyas características son las del ángulo de referencia de $\theta = 60^\circ$, de igual manera se hace una traslación del triángulo de referencia a la ubicación del ángulo en estudio.

En el recurso se obtienen los valores de cada una de las funciones trigonométricas, en este caso se hace conforme a los valores del triángulo, es decir se toman los valores del cateto adyacente, opuesto y el valor de la hipotenusa.

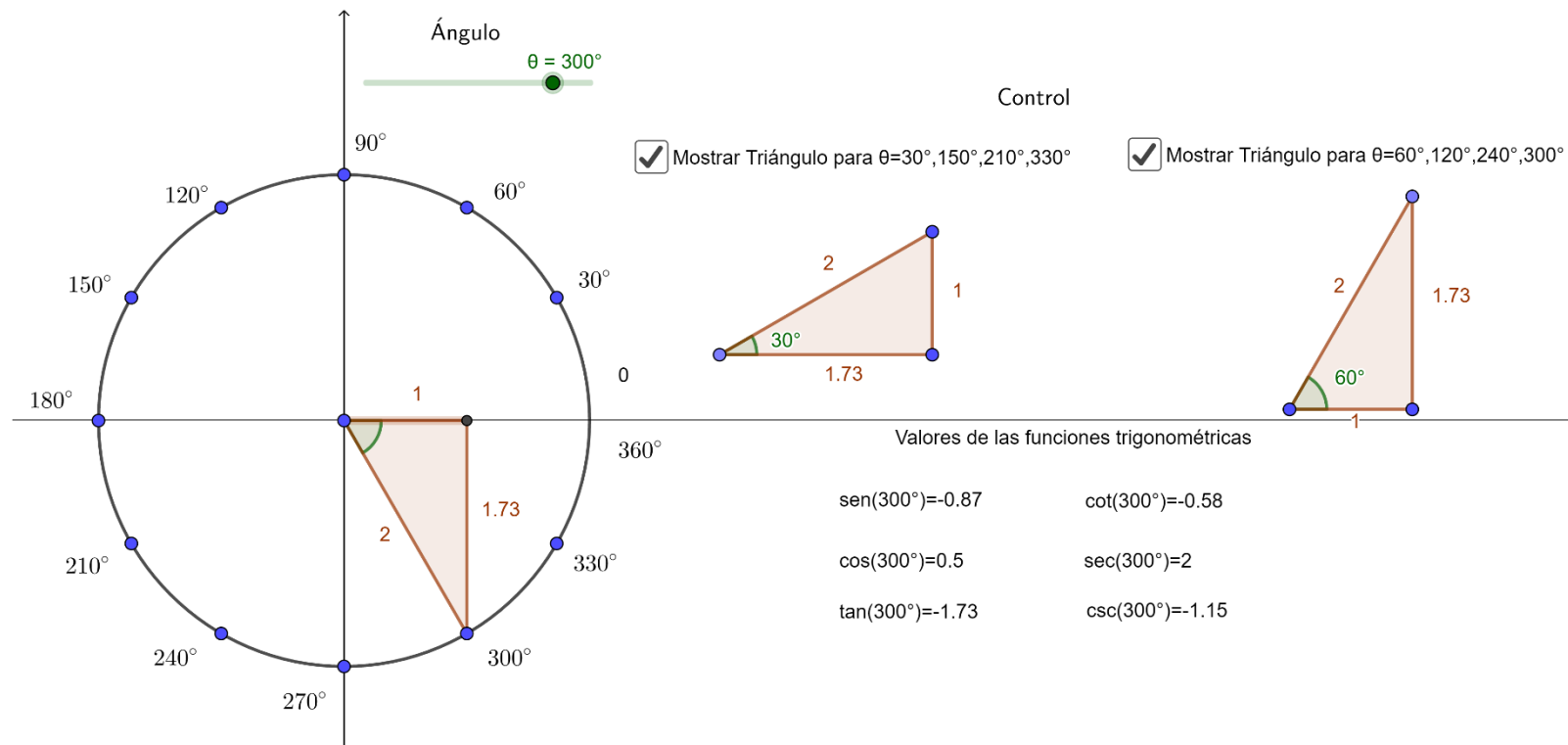


Ilustración 38 Comprobación para 300°

Para la determinación de valores de funciones trigonométricas para ángulos que no son coterminales con los ángulos de $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$, es necesario tomar en cuenta las definiciones de las funciones trigonométricas cuando se trabaja con el círculo unitario, es decir que no se debe confundir la definición de una función trigonométrica para cualquier ángulo establecido en el intervalo $[0, 2\pi]$ con la definición para ángulos agudos.

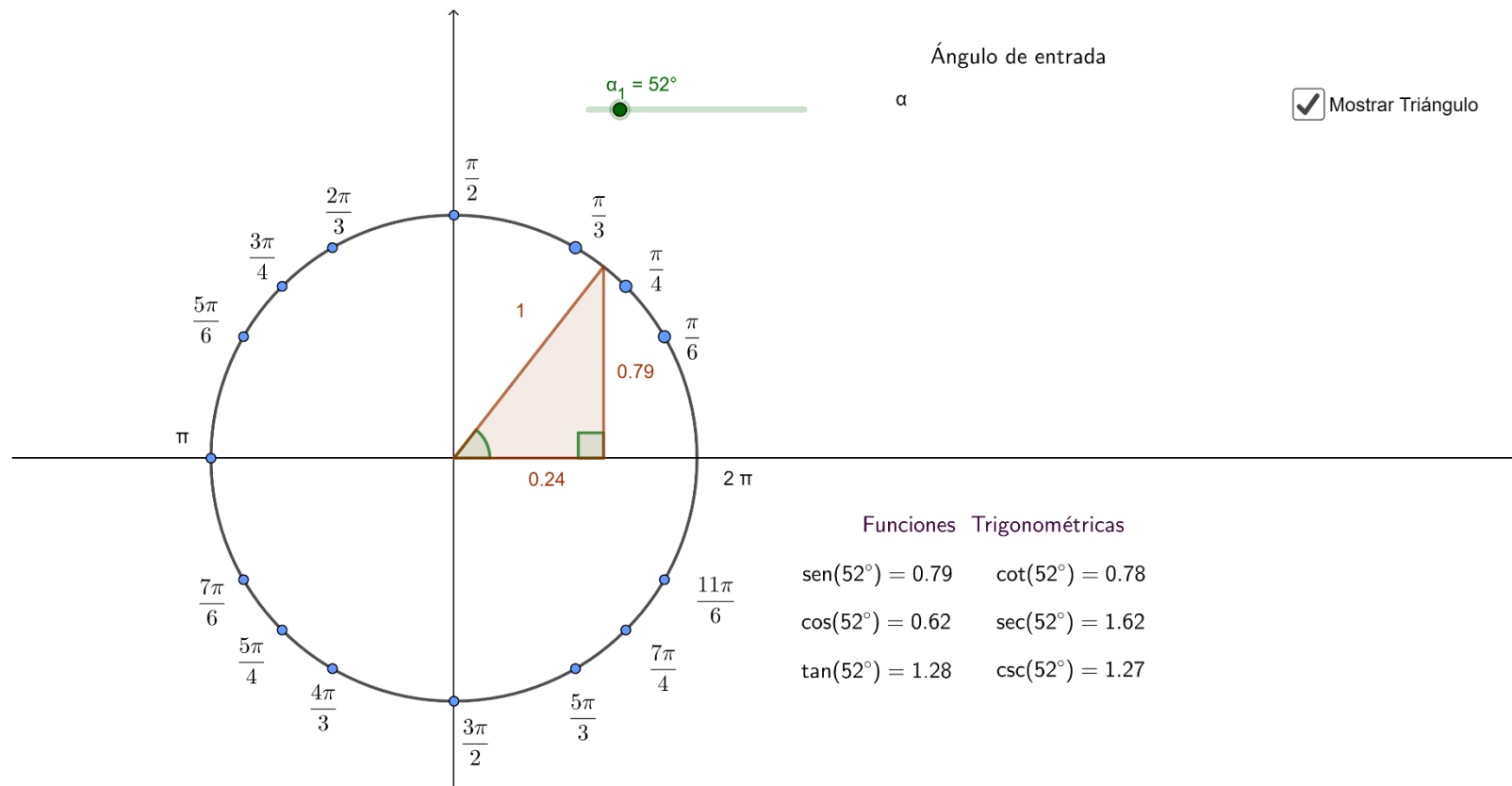


Ilustración 39 Comprobación para 52°

En la determinación de valores de funciones trigonométricas para el ángulo $\theta = 127^\circ$, se toma en cuenta los valores que tienen la abscisa y la ordenada para este ángulo, al trabajar con la circunferencia unitaria el valor del radio es 1, y al aplicar cada una de las definiciones de las funciones trigonométricas se obtienen los valores de cada una de ellas correspondiente al ángulo en estudio.

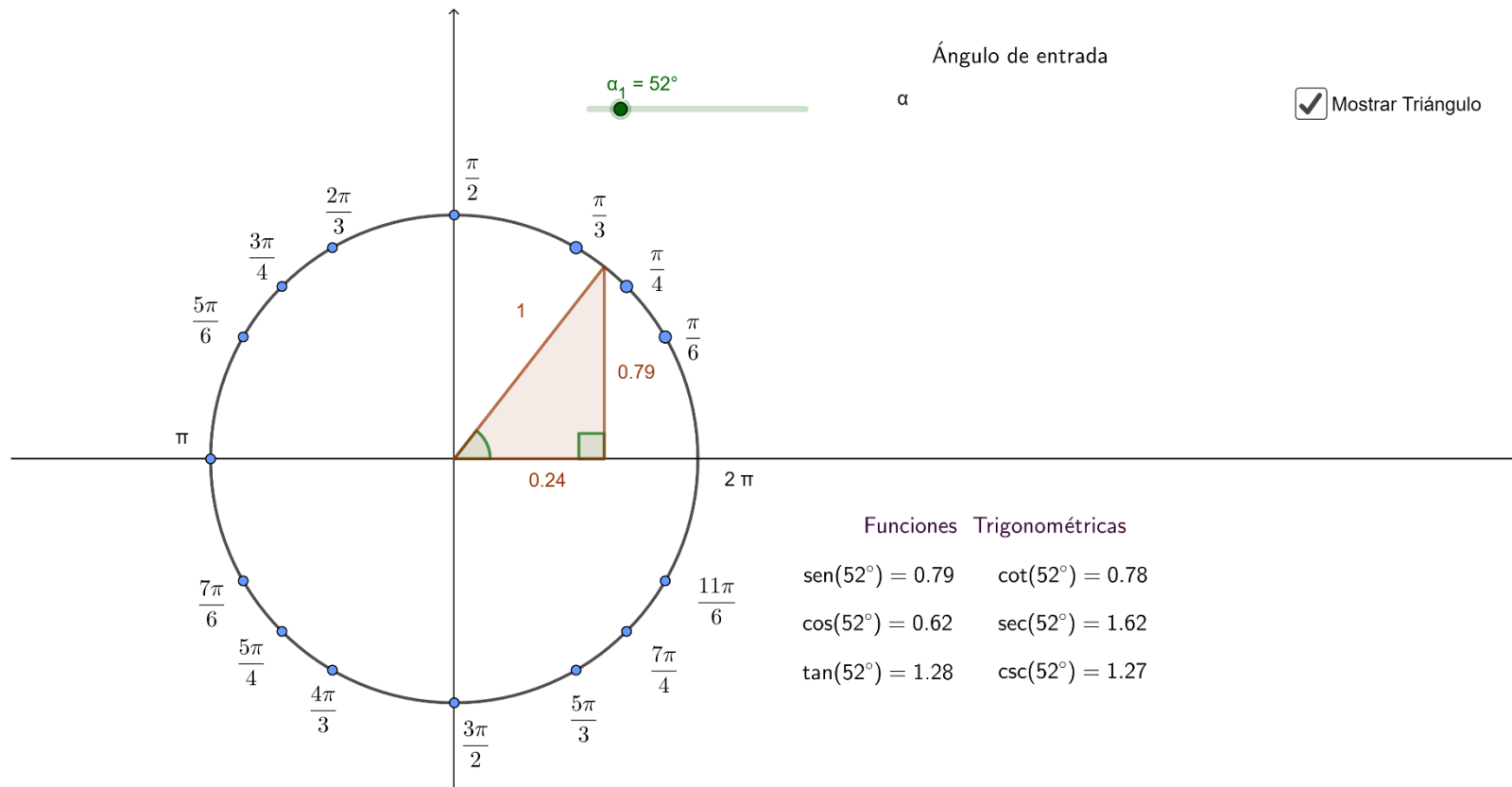


Ilustración 40 Comprobación para 127°

En la determinación de valores de funciones trigonométricas para el ángulo $\theta = 250^\circ$, se toma en cuenta los valores que tienen la abscisa y la ordenada para este ángulo, al trabajar con la circunferencia unitaria el valor del radio es 1, y al aplicar cada una de las definiciones de las funciones trigonométricas se obtienen los valores de cada una de ellas correspondiente al ángulo en estudio.

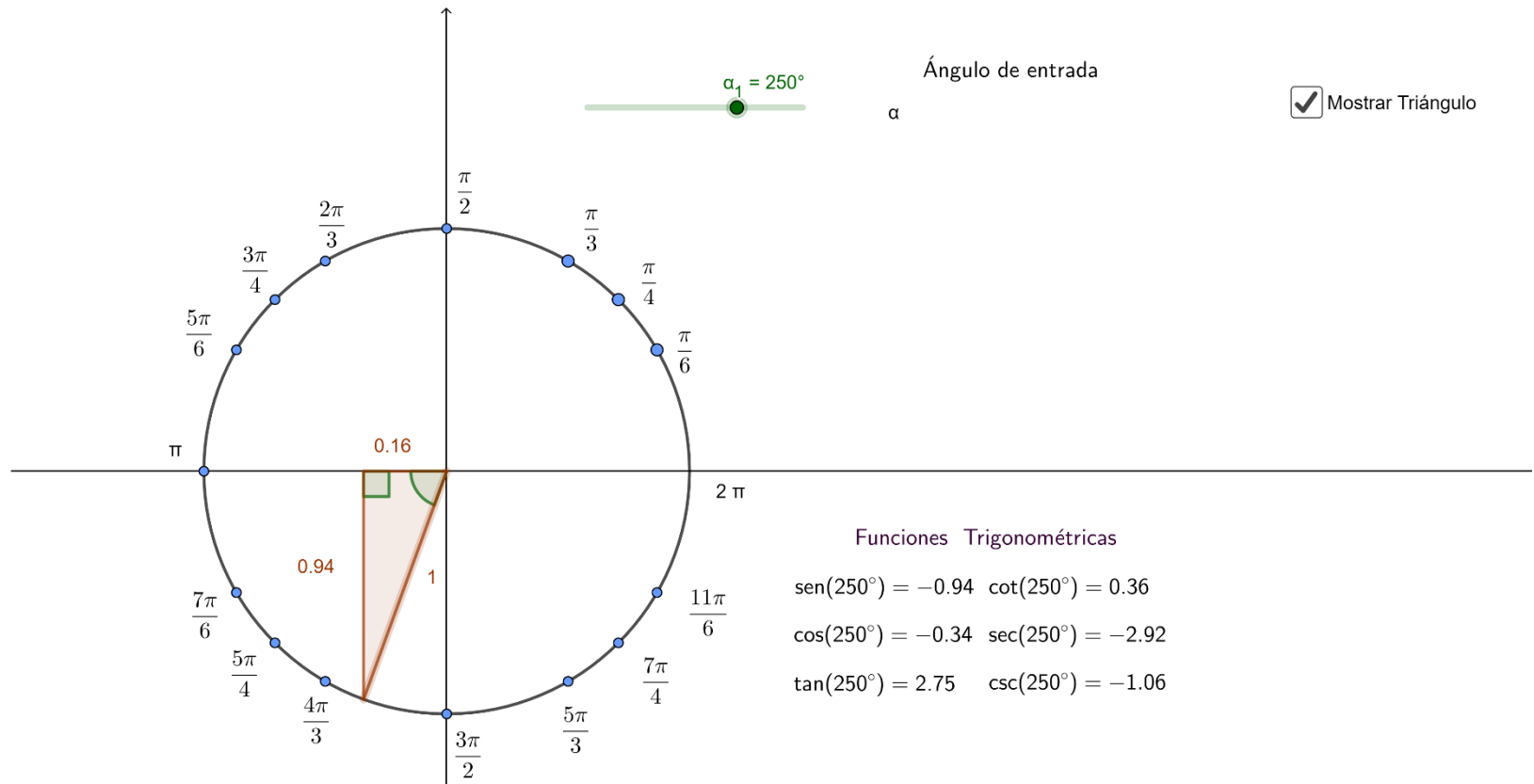


Ilustración 41 Comprobación para 250°

5.4.8 Ejercicios propuestos

I. Determine los valores de las funciones trigonométricas para ángulos coterminales de $\theta = 30^\circ$

1. $\theta = 150^\circ$
2. $\theta = 210^\circ$
3. $\theta = 330^\circ$

II. Determine los valores de funciones trigonométricas para ángulos coterminales de $\theta = 45^\circ$

4. $\theta = 135^\circ$
5. $\theta = 225^\circ$
6. $\theta = 315^\circ$

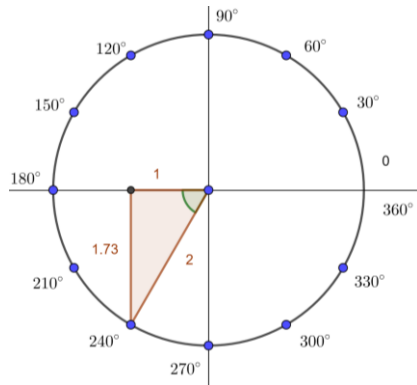
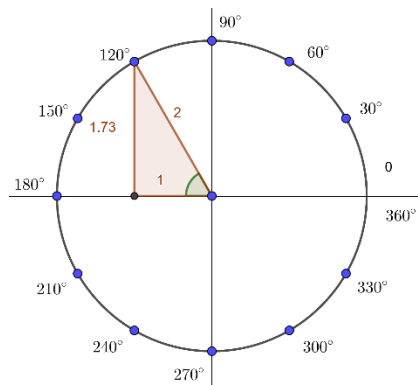
III. Determine los valores de funciones trigonométricas para ángulos coterminales de $\theta = 60^\circ$

7. $\theta = 120^\circ$
8. $\theta = 240^\circ$
9. $\theta = 300^\circ$

IV. Determine los valores de funciones trigonométricas para ángulos coterminales de $\theta = 60^\circ$

10. $\theta = 140^\circ$
11. $\theta = 320^\circ$
12. $\theta = 252^\circ$

VI. Determine en cada ilustración el tipo de triángulo a utilizar para determinar los valores de las funciones trigonométricas



5.5 Desarrollo de la plataforma

En esta sección se presenta un Blog, elaborado por la aplicación en línea de Blogger, dicho Blogger contiene 9 entradas en las cuales se pueden editar a cada una de las estructuras del trabajo elaborado en el documento Word.

Las entradas del Blog son:

- Página Principal
- Funciones Trigonométricas



Ilustración 42 Blog

El objetivo de este Blog es tener un recurso en línea donde los estudiantes puedan acceder a él para ver ejemplos, ejercicios resueltos, vídeos explicativos, en relación a las unidades planteadas.

Link del Blog:

<https://funcionestrigonometricasunan.blogspot.com>

5.6 Conclusiones de la propuesta didáctica

Una vez elaborada la propuesta con tema “Virtualización del proceso de aprendizaje del contenido determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera” se concluye:

1. El desarrollo del contenido debe estar basado en una serie de secuencias didácticas y conceptuales que le permitan al docente tener una base de datos amplia sobre el tema, así mismo que cada una de estas tengan una relación entre sí.
2. El desarrollo de la propuesta está basado en conceptos elementales del tema en estudio y la ampliación de diferentes métodos de resolución de ejercicios para cada uno de ellos, así mismo la relación de cada uno de los aspectos teóricos con el uso de la aplicación GeoGebra.
3. La virtualización del proceso de aprendizaje conlleva una serie de actividades para el docente y los estudiantes, haciendo uso de vídeos explicativos, Blogger y la aplicación GeoGebra.
4. Cada uno de los ejercicios propuestos llevan una secuencia didáctica e base a evitar errores didácticos conforme a lo observado en el desarrollo del plan pizarra.

VI. Conclusiones

Después de haber llevado a cabo el proceso de investigación sobre los obstáculos didácticos en el aprendizaje del contenido: determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, se concluye lo siguiente:

1. El proceso de aprendizaje del contenido se desarrolla con base a las metodologías orientadas por el MINED, trabajando con el plan pizarra, así mismo la comunicación entre el docente y los estudiantes es efectiva.
2. Los estudiantes presentaron dificultades en el desarrollo del contenido, específicamente en aspectos teóricos y resolución de ejercicios, entre los cuales destacan la interpretación de las definiciones, dominio de las ecuaciones y signos de las funciones.
3. Entre los factores principales que afectan el desarrollo del contenido se encuentran: el calendario escolar, actividades extracurriculares que se desarrollan en el centro educativo y tiempo que se da para desarrollar una sección según la programación en los EPI.
4. En el desarrollo del proceso de aprendizaje se evidenciaron errores de tipo metodológicos, que afectan en la comprensión del contenido y la forma en la que los docentes generalizan dichos conceptos dado que presentan dificultades en la identificación de los triángulos a usar para resolver los ejercicios planteados.
5. En cuanto a los errores de carácter conceptual se evidencian; la estructura de los libros de textos y la metodología usada, puesto que evaden conceptos elementales para el estudio de los valores de funciones

trigonométricas para un ángulo cualquiera y esto conlleva a que el discente genere un concepto mal estructurado.

6. No se evidenciaron errores de carácter pedagógicos dado que, el docente hace énfasis en los conocimientos empíricos de los estudiantes y los toma como modelos para la construcción del nuevo concepto y poder generar un aprendizaje significativo.
7. Se propone la implementación de actividades extra clases, como una propuesta denominada Virtualización del proceso de aprendizaje del contenido determinación de valores de funciones trigonométricas para ángulos cualquiera, haciendo las pautas didácticas necesarias para evitar errores en el desarrollo del contenido.

VII. Bibliografía

- Bachelard, G. (2000). La formación del espíritu científico. Ciudad de México: Siglo XXI.
- Barrantes, H. (2006). Los Obstáculos Epistemológicos. San José: Portal de Revistas Académicas.
- Brousseau , G. (1997). Los obstáculos epistemológicos y los problemas en matemáticas. México, D.F: UNISON.
- Díaz Barriga , A., & Hernández Rojas, G. (1998). Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes . En A. Díaz Barriga, Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista (págs. 69-112). México, D.F.
- EcuRed Contributors. (08 de Junio de 2016). EcuRed. Obtenido de https://www.ecured.cu/index.php?title=Proceso_de_ense%C3%B1anza-aprendizaje&oldid=2666110
- Guerrero Hernández, J. A. (26 de Mayo de 2020). Docentes al Día. Obtenido de www.docentesaldia.com
- Hernández Sampieri , R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). Metodología de la Investigación (Cuarta ed.). México, D.F: McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández Sampieri , R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). Metodología de la Investigación (Cuarta ed.). México, D.F: McGraw-Hill Interamericana.
- Hergenhahn , B. H. (1976). Introducción a la Historia de la Psicología . México.
- Lafourcade, P. (1973). Evaluación de los aprendizajes . Buenos Aires: KAPELUSZ S.A.
- Monroy , M. (1998). El pensamiento didáctico del profesor: un estudio con profesores de ciencias . México, D.F.
- Murcia, M. (15 de Enero de 2020). Emowe. Obtenido de www.emowe.com.ni

- Pérez Porto, J., & Merino, M. (14 de Enero de 2013). EcuRed. Obtenido de www.ecured.com.ni
- Peley, R., Morillo, R., & Castro, E. (2007). Las estrategias instruccionales y el logro del aprendizaje significativo. En R. Peley, Las estrategias instruccionales y el logro del aprendizaje significativo (págs. 56-75). México, D.F.
- Stewart, J., Redlin, L., & Watson, S. (2012). Precálculo Matemáticas Para El Cálculo. (J. H. Romo Muñoz, Trad.) México, D.F.: CENGAGE Learning.
- Swokowski, E., & Cole, J. (2011). Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica (Décimo tercera ed.). (S. Cervantes González , Ed., & P. Solorio Gómez , Trad.) México, D.F: Cengage Learning.
- Hernández Sampieri , R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). Metodología de la Investigación (Cuarta ed.). México, D.F: McGraw-Hill Interamericana.
- Scheaffer , R., Mendenhall, W., & Ott, L. (1987). Elementos de Muestreo. México, D.F: Grupo Editorial Iberoamérica.

ANEXO

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables

Variable 1. Proceso de aprendizaje

Variable	Sub variable	Definición	Indicador	Pregunta	Escala	Técnica	Fuente
			Aprendizaje	¿Cuál considera usted que es la estructura de una clase de matemática?	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio, desarrollo, cierre. • Presentación, análisis, síntesis • Presentación, contenidos, cierre. Inicio, desarrollo, cierre, transferencia	Encuesta	Estudiante
				¿Cómo considera usted la enseñanza del contenido valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera?	<ul style="list-style-type: none"> • Regular • Buenos • Muy buenos • Excelentes 	Encuesta	Estudiante
				¿Qué factores influyen en el aprendizaje de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera?	Nominal	Entrevista	Docente
			Importancia del proceso de aprendizaje	¿Cómo considera usted la enseñanza del contenido valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera?	<ul style="list-style-type: none"> • Regular • Buenos • Muy buenos • Excelentes 	Encuesta	Estudiante
				¿Cómo valora usted el proceso de aprendizaje de gráficas de funciones trigonométricas?	Nominal	Entrevista	Docente

Variable	Sub variable	Definición	Indicador	Pregunta	Escala	Técnica	Fuente
			Evaluación de aprendizaje	¿Qué tipos de evaluaciones hace el docente para el contenido de valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera?	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas escritas • Trabajos grupales • Trabajos individuales • Exposiciones • Otros 	Encuesta	Estudiante
				¿Qué medios de enseñanza utiliza el docente para desarrollar el contenido de valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera?	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra • Data Show • Libro de textos • Aplicaciones virtuales • Tablet • Laptop • Otros 	Encuesta	Estudiante
				¿Qué aplicaciones utiliza el docente para el desarrollo del contenido valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera?	<ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra • Wolfram Alpha • Microsoft Mathematics • Photomath 	Encuesta	Estudiante
				¿Utiliza medios de enseñanza para el desarrollo de un contenido?, ¿Cuáles?	Nominal	Entrevista	Docente
				Medios didácticos para impartir un contenido	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra • Proyector • Recursos audiovisuales • Guías de estudios • Libro de textos 	Guía de Observación	Observación

Variable	Sub variable	Definición	Indicador	Pregunta	Escala	Técnica	Fuente
					<ul style="list-style-type: none"> Papelógrafos 		
	Determinación de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera		Ángulo de referencia	¿Para usted cuál es la simbología de un ángulo de referencia?	<ul style="list-style-type: none"> α θ θ_R θ_1 	Encuesta	Estudiante
¿El docente explica las diferentes notaciones para una función trigonométrica?				<ul style="list-style-type: none"> Si No 	Encuesta	Estudiante	
Los estudiantes dominan los conceptos elementales de las funciones trigonométricas				Nominal	Guía de Observación	Observación	
El docente domina conceptos científicos sobre el contenido				Nominal	Guía de Observación	Observación	
Seno			¿Para usted cuál es la simbología que representa seno de teta?	<ul style="list-style-type: none"> $\sin x$ $\sin y$ $\sin \theta$ $\sin \alpha$ 	Encuesta	Estudiante	
			Realiza comparaciones sobre los valores para la función seno en determinados cuadrantes	Nominal	Guía de Observación	Observación	
Coseno			¿Para usted cuál es la simbología que representa coseno de teta?	<ul style="list-style-type: none"> $\cos y$ $\cos x$ $\cos \theta$ $\cos \alpha$ 	Encuesta	Estudiante	

Variable	Sub variable	Definición	Indicador	Pregunta	Escala	Técnica	Fuente
				Realiza comparaciones sobre los valores para la función coseno en determinados cuadrantes	Nominal	Guía de Observación	Observación
			Tangente	¿Para usted cuál es la simbología que representa tangente de teta?	<ul style="list-style-type: none"> • $\tan y$ • $\tan x$ • $\tan \theta$ • $\tan \alpha$ 	Encuesta	Estudiante
				Realiza comparaciones sobre los valores para la función tangente en determinados cuadrantes	Nominal	Guía de Observación	Observación
			Cotangente	Realiza comparaciones sobre los valores para la función cotangente en determinados cuadrantes	Nominal	Guía de Observación	Observación
			Secante	Realiza comparaciones sobre los valores para la función secante en determinados cuadrantes	Nominal	Guía de Observación	Observación
			Cosecante	Realiza comparaciones sobre los valores para la función cosecante en determinados cuadrantes	Nominal	Guía de Observación	Observación
	Estrategias de aprendizaje			¿Qué estrategias utiliza usted para desarrollar una clase?	Nominal	Entrevista	Docente
			Estrategias pre instruccionales	¿Qué tipos de estrategias utiliza usted en la fase previa de su aprendizaje?	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de preguntas • Organizadores previos • Resumen 	Encuesta	Estudiante

Variable	Sub variable	Definición	Indicador	Pregunta	Escala	Técnica	Fuente
					<ul style="list-style-type: none"> • Mapas conceptuales • Otros 		
				Estrategias pre instruccionales usadas por el docente	<ul style="list-style-type: none"> • Preguntas previas • Lluvia de ideas • Enunciación de objetivos 	Guía de Observación	Observación
			Estrategias instruccionales	¿Qué tipos de estrategias utiliza usted en la fase de desarrollo de su aprendizaje?	<ul style="list-style-type: none"> • Ilustraciones • Redes semánticas • Analogías otros 	Encuesta	Estudiante
				Estrategias construccionales usadas por el docente	<ul style="list-style-type: none"> • Ilustraciones • Redes semánticas • Analogías 	Guía de Observación	Observación
			Estrategias post instruccionales	¿Qué tipos de estrategias utiliza usted en la fase de culminación de su aprendizaje?	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de resumen final • Elaboración de redes semánticas • Cuestionarios de preguntas • Realización de ejercicios • Ver vídeos sobre el tema 	Encuesta	Estudiante
				Estrategias post instruccionales usadas por el docente	<ul style="list-style-type: none"> • Resúmenes finales • Redes semánticas • Post preguntas intercaladas 	Guía de Observación	Observación

Variable	Sub variable	Definición	Indicador	Pregunta	Escala	Técnica	Fuente
				¿Qué acciones realiza cuando los estudiantes presentan dificultades en el contenido? ¿Utiliza estrategias que le permitan mejorar el aprendizaje?	Nominal	Entrevista	Docente

Variable 2. Obstáculos Didácticos

Variable	Sub variable	Definición	Indicador	Pregunta	Escala	Técnica	Fuente
Obstáculos didácticos		Aquel conocimiento que ha sido en general satisfactorio durante un tiempo para la resolución de ciertos problemas y que por esta razón se fija en la mente del	Obstáculos	¿Qué entiende usted por obstáculo?	<ul style="list-style-type: none"> Dificultades que no se pueden superar e impiden avanzar hacia un nuevo conocimiento Situación, circunstancia difícil de resolver. Elementos en la educación que conllevan a un mal desempeño en el rendimiento académico. Aquello considerado incorrecto, algo que denota ineptitud por parte de los dicentes. 	Encuesta	Estudiante

Variable	Sub variable	Definición	Indicador	Pregunta	Escala	Técnica	Fuente
		estudiante, pero que posteriormente este conocimiento le resulta inadecuado y difícil de adaptarse cuando el alumno se enfrenta con nuevos problemas. Bachelard, (2000) pág. 99.		¿Qué obstáculos comúnmente se presentan en el aprendizaje de la Matemática?	Nominal	Entrevista	Docente
				¿Para usted, cuál cree que es la diferencia entre obstáculo, error y dificultad?	Nominal	Entrevista	Docente
				¿Qué dificultades se le presentaron en el contenido?	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de los signos de las funciones trigonométricas. • Graficar triángulos dado sus lados. • Determinar valores de una función a partir de otra. • Dominio de las definiciones para cada función trigonométrica. • Otro 	Encuesta	Estudiante
				¿Qué acciones realizó el docente ante estas dificultades?	<ul style="list-style-type: none"> • Repaso del contenido. • Explicación de los conceptos. • Resolución de ejercicios extras. • Utilización de medios didácticos para mejorar el aprendizaje. • Otro: 	Encuesta	Estudiante

Variable	Sub variable	Definición	Indicador	Pregunta	Escala	Técnica	Fuente
				El docente explora conocimientos previos de los estudiantes	Nominal	Guía de Observación	Observación
				Presenta los objetivos de la clase	Nominal	Guía de Observación	Observación
				El desarrollo de la clase se hace en base al plan pizarra	Nominal	Guía de Observación	Observación
				El desarrollo de la clase se lleva a cabo en el tiempo establecido	Nominal	Guía de Observación	Observación
				Los estudiantes utilizan técnicas de aprendizaje	Nominal	Guía de Observación	Observación
				El docente hace uso de medios de enseñanza	Nominal	Guía de Observación	Observación
				El docente omite procedimientos a la hora de resolver ejercicios	Nominal	Guía de Observación	Observación
				Los procedimientos utilizados por el docente llevan una secuencia	Nominal	Guía de Observación	Observación
				El docente realiza comparaciones con los contenidos previos	Nominal	Guía de Observación	Observación

Variable	Sub variable	Definición	Indicador	Pregunta	Escala	Técnica	Fuente
				Usa terminologías adecuadas al contenido	Nominal	Guía de Observación	Observación
				El lenguaje utilizado por el docente es adecuado para el desarrollo del contenido	Nominal	Guía de Observación	Observación
				El desarrollo del contenido se lleva a cabo cumpliendo la estructura de una clase	Nominal	Guía de Observación	Observación
				¿Cómo definiría usted un obstáculo de carácter didáctico en el aprendizaje del contenido valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera?	Nominal	Entrevista	Docente
				¿Cómo los obstáculos influyen en el proceso de aprendizaje? ¿Cómo superarlos?	Nominal	Entrevista	Docente
				¿Cuál cree usted que son los factores que generan un obstáculo didáctico?	Nominal	Entrevista	Docente
				¿Para usted, cuáles serían los efectos que se generan por la existencia de obstáculos en el aprendizaje?	Nominal	Entrevista	Docente
				¿Qué factores influyen en el aprendizaje de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera?	Nominal	Entrevista	Docente

Variable	Sub variable	Definición	Indicador	Pregunta	Escala	Técnica	Fuente
				¿Cree usted que el docente explica los conceptos de manera precisa?	<ul style="list-style-type: none"> • Si • A veces • No 	Encuesta	Estudiante
			Error	¿Cómo influyen los pre conceptos de los estudiantes en la adquisición de nuevos contenidos?	Nominal	Entrevista	Docente
				¿Qué tipos de errores de carácter didácticos se evidencian en el aprendizaje de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera?	Nominal	Entrevista	Docente
				¿Cómo considera usted el diseño curricular en la asignatura de Matemática?	<ul style="list-style-type: none"> • Si • A veces • No 	Encuesta	Estudiante
			Metodológicos	¿Los procedimientos utilizados por el docente a la hora de resolver ejercicios llevan una secuencia y orden en la pizarra?	<ul style="list-style-type: none"> • Si • A veces • No 	Encuesta	Estudiante
				¿Cómo considera usted la metodología del Plan Pizarra? ¿Permite la construcción del concepto de funciones trigonométricas?	Nominal	Entrevista	Docente
				¿En qué escala considera usted los conocimientos matemáticos para el desarrollo de su aprendizaje?	<ul style="list-style-type: none"> • Sin utilidad • De poca utilidad • Útil • Muy útil 	Encuesta	Estudiante

Variable	Sub variable	Definición	Indicador	Pregunta	Escala	Técnica	Fuente
				El docente utiliza trucos para resolver ejercicios	Nominal	Guía de Observación	Observación
				El docente utiliza terminologías inadecuadas al contenido en estudio	Nominal	Guía de Observación	Observación
				El docente relaciona los nuevos conocimientos con los preconceptos de los estudiantes	Nominal	Guía de Observación	Observación
			Pedagógicos	¿El docente hace reflexiones motivacionales durante la clase?	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuentemente • A veces • Nunca 	Encuesta	Estudiante
				¿Cómo considera usted la metodología del Plan Pizarra? ¿Permite la construcción del concepto de funciones trigonométricas?	Nominal	Entrevista	Docente
				¿Considera usted que el aprendizaje de la matemática es solo adquisición? Explique	Nominal	Entrevista	Docente
				¿Cómo valora usted el proceso de aprendizaje de gráficas de funciones trigonométricas?	Nominal	Entrevista	Docente
				Motivación	Nominal	Guía de Observación	Observación

Variable	Sub variable	Definición	Indicador	Pregunta	Escala	Técnica	Fuente
			Conceptuales	¿El docente toma en cuenta tus conocimientos previos a la hora de iniciar un contenido?	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No 	Encuesta	Estudiante
				¿El docente da ejemplos relacionados a los contenidos?	Nominal	Encuesta	Estudiantes
				¿Con qué frecuencia el docente da ejemplos en relación al contenido?	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuentemente • A veces • Nunca 	Encuesta	Estudiantes
				¿Los procedimientos utilizados por el docente a la hora de resolver ejercicios llevan una secuencia y orden en la pizarra?	Nominal	Encuesta	
				Toma en cuenta las participaciones de los estudiantes	Nominal	Guía de Observación	Observación
				Formula conceptos nuevos en base a las concepciones de los estudiantes	Nominal	Guía de Observación	Observación
				El contenido lleva una secuencia con los contenidos previos	Nominal	Guía de Observación	Observación
				La ejecución del plan de clase se realiza de acuerdo con lo programado	Nominal	Guía de Observación	Observación

Variable	Sub variable	Definición	Indicador	Pregunta	Escala	Técnica	Fuente
				Las evaluaciones están diseñadas en base a lo estudiado	Nominal	Guía de Observación	Observación
				Hace uso de medios de enseñanza para el desarrollo del contenido	Nominal	Guía de Observación	Observación
				El material elaborado está diseñado con fundamentos científicos de acuerdo al contenido	Nominal	Guía de Observación	Observación



FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE MATAGALPA

UNAN – FAREM – MATAGALPA

Encuesta dirigida a estudiantes de décimo grado, turno vespertino, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa.

Estimado estudiante: Con esta encuesta, se le está solicitando su colaboración, para obtener información valiosa y objetiva sobre los obstáculos didácticos en el aprendizaje de valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, tercer parcial 2020, la cual será utilizada con fines de investigación científica. Se le agradece de antemano todo su apoyo y valioso aporte para esta investigación.

6. Marque con un (✓) en una sola opción que corresponda a su respuesta

1. ¿Qué entiende usted por obstáculo?
 - a. Dificultades que no se pueden superar e impiden avanzar hacia un nuevo conocimiento.
 - b. Situación, circunstancia difícil de resolver.
 - c. Elementos en la educación que conllevan a un mal desempeño en el rendimiento académico.
 - d. Aquello considerado incorrecto, algo que denota ineptitud por parte de los dicentes.

2. ¿El docente explica las diferentes notaciones para una función trigonométrica?
 - a. Si
 - b. No

3. ¿Cuál considera usted que es la estructura de una clase de matemática?
 - a. Inicio, desarrollo, cierre
 - b. Presentación, análisis, síntesis
 - c. Presentación, contenidos, cierre
 - d. Inicio, desarrollo, cierre, transferencia

4. ¿Cree usted que el docente explica los conceptos de manera precisa?
 - a. Sí
 - b. A veces
 - c. No

5. ¿Los procedimientos utilizados por el docente a la hora de resolver ejercicios llevan una secuencia y orden en la pizarra?
- a. Sí
 - b. A veces
 - c. No
6. ¿En qué escala considera usted los conocimientos matemáticos para el desarrollo de su aprendizaje?
- a. Sin utilidad
 - b. De poca utilidad
 - c. Útil
 - d. Muy útil
7. ¿El docente toma en cuenta tus conocimientos previos a la hora de iniciar un contenido?
- a. Si
 - b. No
8. ¿El docente da ejemplos relacionados con el contenido?
- a. Si
 - b. No
9. ¿Con qué frecuencia el docente da ejemplos en relación al contenido?
- a. Frecuentemente
 - b. A veces
 - c. Nunca
10. ¿El docente hace reflexiones motivacionales durante la clase?
- a. Frecuentemente
 - b. A veces
 - c. Nunca
11. ¿Para usted cuál es la simbología de un ángulo de referencia?
- a. α
 - b. θ
 - c. θ_R
 - d. θ_1
12. ¿Para usted cuál es la simbología que representa seno de Theta?
- a. $\sin x$
 - b. $\sin y$
 - c. $\sin \theta$

- d. $\sin \alpha$
13. ¿Para usted cuál es la simbología que representa coseno de Theta?
- a. $\cos y$
- b. $\cos x$
- c. $\cos \theta$
- d. $\cos \alpha$
14. ¿Para usted cuál es la simbología que representa tangente de Theta?
- a. $\tan y$
- b. $\tan x$
- c. $\tan \theta$
- d. $\tan \alpha$
15. ¿Cómo considera usted la enseñanza del contenido valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera?
- a. Regular
- b. Buenos
- c. Muy buenos
- d. Excelentes

7. Marque con un (✓) en una o varias opciones que correspondan a su respuesta

16. ¿Qué dificultades se le presentaron en el contenido?
- a. Determinación de los signos de las funciones trigonométricas.
- b. Graficar triángulos dado sus lados.
- c. Determinar valores de una función a partir de otra.
- d. Dominio de las definiciones para cada función trigonométrica.
- e. Otro: _____
17. ¿Qué acciones realizó el docente ante estas dificultades?
- a. Repaso del contenido.
- b. Explicación de los conceptos.
- c. Resolución de ejercicios extras.
- d. Utilización de medios didácticos para mejorar el aprendizaje.
- e. Otro: _____
18. ¿Qué tipos de evaluaciones hace el docente para el contenido de valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera?
- a. Pruebas escritas
- b. Trabajos grupales
- c. Trabajos individuales

- d. Exposiciones
 - e. Otros
19. ¿Qué tipos de estrategias utiliza usted en la fase previa de su aprendizaje?
- a. Elaboración de preguntas
 - b. Organizadores previos
 - c. Resumen
 - d. Mapas conceptuales
 - e. Otros
20. ¿Qué tipos de estrategias utiliza usted en la fase de desarrollo de su aprendizaje?
- a. Ilustraciones
 - b. Redes semánticas
 - c. Analogías
 - d. Otros
21. ¿Qué tipos de estrategias utiliza usted en la fase de culminación de su aprendizaje?
- a. Elaboración de resumen final
 - b. Elaboración de redes semánticas
 - c. Cuestionarios de preguntas
 - d. Realización de ejercicios
 - e. Ver vídeos sobre el tema
22. ¿Qué medios de enseñanza utiliza el docente para desarrollar el contenido de valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera?
- a. Pizarra
 - b. Data Show
 - c. Libros de textos
 - d. Aplicaciones virtuales
 - e. Tablet
 - f. Laptop
 - g. Otros
23. ¿Qué aplicaciones utiliza el docente para el desarrollo del contenido valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera?
- a. GeoGebra
 - b. Wolfram Alpha
 - c. Microsoft Mathematics
 - d. Photomat



FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE MATAGALPA
UNAN – FAREM – MATAGALPA

Entrevista a docentes de Matemática de décimo grado, Instituto Nacional Eliseo Picado, Matagalpa.

Introducción:

La siguiente entrevista está destinada a cada profesor que imparte la asignatura de matemática, décimo grado en el Instituto Nacional Eliseo Picado, durante el tercer parcial 2020, con el propósito de obtener información objetiva acerca de los obstáculos didácticos en el aprendizaje de valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, la cual se utilizará con fines de investigación científica.

Preguntas a responder

¿Qué obstáculos comúnmente se presentan en el aprendizaje de la Matemática?

¿Para usted cuál cree que es la diferencia entre obstáculo, error y dificultad?

¿Cómo los obstáculos influyen en el proceso de aprendizaje? ¿Cómo superarlos?

¿Cómo definiría usted un obstáculo de carácter didáctico en el aprendizaje del contenido de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera?

¿Cuál cree usted que son los factores que generan un obstáculo didáctico?

¿Para usted, cuáles serían los efectos que se generan por la existencia de obstáculos en el aprendizaje?

¿Qué factores influyen en el aprendizaje de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera?

¿Cómo influyen los pre conceptos de los estudiantes en la adquisición de nuevos contenidos?

¿Qué tipos de errores de carácter didácticos se evidencian en el aprendizaje de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera?

¿Cómo considera usted el diseño curricular en la asignatura de Matemática?

¿Cómo considera usted la metodología del Plan Pizarra? ¿Permite la construcción del concepto de funciones trigonométricas?

¿Considera usted que el aprendizaje de la matemática es solo adquisición?
Explique

¿Cómo valora usted el proceso de aprendizaje de gráficas de funciones trigonométricas?

¿Qué estrategias utiliza usted para desarrollar una clase?

¿Qué acciones realiza cuando los estudiantes presentan dificultades en el contenido? ¿Utiliza estrategias que le permitan mejorar el aprendizaje?

¿Utiliza medios de enseñanza para el desarrollo de un contenido?, ¿Cuáles?



FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE MATAGALPA
UNAN – FAREM – MATAGALPA

Nº de estudiantes: _____

Objetivo: Analizar los Obstáculos Didácticos en el aprendizaje de valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera, décimo grado, turno vespertino, Instituto Nacional Eliseo Picado, municipio de Matagalpa, segundo semestre 2020.

- I. Obstáculos didácticos
 - a) Obstáculos en el aprendizaje valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

Nº	Parámetro	Si	No	Consideración
1.1	El docente explora conocimientos previos de los estudiantes			
1.2	Presenta los objetivos de la clase			
1.3	El desarrollo de la clase se hace en base al plan pizarra			
1.4	El desarrollo de la clase se lleva a cabo en el tiempo establecido			
1.5	Los estudiantes utilizan técnicas de aprendizaje			
1.6	El docente hace uso de medios de enseñanza			
1.7	El docente omite procedimientos a la hora de resolver ejercicios			
1.8	Los procedimientos utilizados por el docente llevan una secuencia			
1.9	El docente realiza comparaciones con los contenidos previos			
1.10	Usa terminologías adecuadas al contenido			
1.11	El lenguaje utilizado por el docente es adecuado para el desarrollo del contenido			
1.12	El desarrollo del contenido se lleva a cabo cumpliendo la estructura de una clase			

b) Errores relacionados a los obstáculos didácticos

N°	Parámetro	Si	No	Consideración
1.13	El docente utiliza trucos para resolver ejercicios			
1.14	El docente utiliza terminologías inadecuadas al contenido en estudio			
1.15	El docente relaciona los nuevos conocimientos con los preconceptos de los estudiantes			
1.16	Toma en cuenta las participaciones de los estudiantes			
1.17	Formula conceptos nuevos en base a las concepciones de los estudiantes			
1.18	El contenido lleva una secuencia con los contenidos previos			
1.19	La ejecución del plan de clase se realiza de acuerdo con lo programado			
1.20	Las evaluaciones están diseñadas en base a lo estudiado			
1.21	Hace uso de medios de enseñanza para el desarrollo del contenido			
1.22	El material elaborado está diseñado con fundamentos científicos de acuerdo al contenido			
1.23	Motivación			

c) Medios didácticos para impartir un contenido

1.24	Medios didácticos	Si	No
1.24.1	Pizarra		
1.24.2	Proyector		
1.24.3	Recursos audiovisuales		
1.24.4	Guías de estudio		

1.24.5	Libro de texto		
1.24.6	Papelógrafos		

II. Proceso de aprendizaje de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

a) Valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

N°	Parámetro	Si	No	Consideración
2.1	Los estudiantes dominan los conceptos elementales de las funciones trigonométricas			
2.2	El docente domina conceptos científicos sobre el contenido			
2.3	Realiza comparaciones sobre los valores para la función seno en determinados cuadrantes			
2.4	Realiza comparaciones sobre los valores para la función coseno en determinados cuadrantes			
2.5	Realiza comparaciones sobre los valores para la función tangente en determinados cuadrantes			
2.6	Realiza comparaciones sobre los valores para la función cotangente en determinados cuadrantes			
2.7	Realiza comparaciones sobre los valores para la función secante en determinados cuadrantes			
2.8	Realiza comparaciones sobre los valores para la función cosecante en determinados cuadrantes			

b) Estrategias

	Estrategias pre instruccionales usadas por el docente	Si	No
2.9			
2.9.1	Preguntas previas		
2.9.2	Lluvia de ideas		
2.9.3	Enunciación de objetivos		

	Estrategias constructivas usadas por el docente	Si	No
2.10			
2.10.1	Ilustraciones		
2.10.2	Redes Semánticas		
2.10.3	Analogías		

	Estrategias post instruccionales usadas por el docente	Si	No
2.11			
2.11.1	Resúmenes finales		
2.11.2	Redes semánticas		
2.11.3	Post preguntas intercaladas		

Anexo 5. Tabla de codificación

Código	Pregunta	Codificaciones	
P1	¿Qué entiende usted por obstáculo?	1	Dificultades que no se pueden superar e impiden avanzar hacia un nuevo conocimiento.
		2	Situación, circunstancia difícil de resolver.
		3	Elementos en la educación que conllevan a un mal desempeño en el rendimiento académico
		4	Aquello considerado incorrecto, algo que denota ineptitud por parte de los docentes
P2	¿El docente explica las diferentes notaciones para una función trigonométrica?	1	Si
		2	No
P3	¿Cuál considera usted que es la estructura de una clase de matemática?	1	Inicio, desarrollo, cierre
		2	Presentación, análisis, síntesis
		3	Presentación, contenidos, cierre
		4	Inicio, desarrollo, cierre, transferencia
P4	¿Cree usted que el docente explica los conceptos de manera precisa?	1	Si
		2	A veces
		3	N

Código	Pregunta	Codificaciones	
P5	¿Los procedimientos utilizados por el docente a la hora de resolver ejercicios llevan una secuencia y orden en la pizarra?	1	Si
		2	A veces
		3	No
P6	¿En qué escala considera usted los conocimientos matemáticos para el desarrollo de su aprendizaje?	1	Sin utilidad
		2	De poca utilidad
		3	Útil
		4	Muy útil
P7	¿El docente toma en cuenta tus conocimientos previos a la hora de iniciar un contenido?	1	Si
		2	No
P8	¿El docente da ejemplos relacionados con el contenido?	1	Si
		2	No
P9	¿Con qué frecuencia el docente da ejemplos en relación al contenido?	1	Frecuentemente
		2	A veces
		3	Nunca
910	¿El docente hace reflexiones motivacionales durante la clase?	1	Frecuentemente
		2	A veces

Código	Pregunta	Codificaciones	
		3	Nunca
P11	¿Para usted cuál es la simbología de un ángulo de referencia?	1	α
		2	θ
		3	θ_R
		4	θ_1
P12	¿Para usted cuál es la simbología que representa seno de Theta?	1	$\sin x$
		2	$\sin y$
		3	$\sin \theta$
		4	$\sin \alpha$
P13	¿Para usted cuál es la simbología que representa coseno de Theta?	1	$\cos y$
		2	$\cos x$
		3	$\cos \theta$
		4	$\cos \alpha$
P14	¿Para usted cuál es la simbología que representa tangente de Theta?	1	$\tan y$
		2	$\tan x$
		3	$\tan \theta$
		4	$\tan \alpha$
P15		1	Regular

Código	Pregunta	Codificaciones	
	¿Cómo considera usted la enseñanza del contenido valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera?	2	Buenos
		3	Muy buenos
		4	Excelentes
P16.1	Determinación de los signos de las funciones trigonométricas.	1	Si
		2	No
P16.2	Graficar triángulos dado sus lados.	1	Si
		2	No
P16.3	Determinar valores de una función a partir de otra.	1	Si
		2	No
P16.4	Dominio de las definiciones para cada función trigonométrica.	1	Si
		2	No
P16.5	Otro	1	Si
		2	No

Código	Pregunta	Codificaciones	
P17.1	Repaso del contenido	1	Si
		2	No
P17.2	Explicación de conceptos	1	Si
		2	No
P17.3	Resolución de ejercicios	1	Si
		2	No
P17.4	Utilización de medios didácticos para mejorar el aprendizaje	1	Si
		2	No
P17.5	Otro	1	Si
		2	No
P18.1	Pruebas escritas	1	Si
		2	No

Código	Pregunta	Codificaciones	
P18.2	Trabajos grupales	1	Si
		2	No
P18.3	Trabajos individuales	1	Si
		2	No
P18.4	Exposiciones	1	Si
		2	No
P18.5	Otros	1	Si
		2	No
P19.1	Elaboración de preguntas	1	Si
		2	No
P19.2	Organizadores previos	1	Si
		2	No

Código	Pregunta	Codificaciones	
P19.3	Resumen	1	Si
		2	No
P19.4	Mapas conceptuales	1	Si
		2	No
P19.5	Otros	1	Si
		2	No
P20.1	Ilustraciones	1	Si
		2	No
P20.2	Redes semánticas	1	Si
		2	No
P20.3	Analogías	1	Si
		2	No

Código	Pregunta	Codificaciones	
20.4	Otros	1	Si
		2	No
P21.1	Elaboración de resumen final	1	Si
		2	No
P21.2	Elaboración de redes semánticas	1	Si
		2	No
P21.3	Cuestionarios de preguntas	1	Si
		2	No
P21.4	Realización de ejercicios	1	Si
		2	No
P21.5	Ver vídeos sobre el tema	1	Si
		2	No

Código	Pregunta	Codificaciones	
P22.1	Pizarra	1	Si
		2	No
P22.2	Data Show	1	Si
		2	No
P22.3	Libro de textos	1	Si
		2	No
P22.4	Aplicaciones virtuales	1	Si
		2	No
P25.5	Tablet	1	Si
		2	No
P25.6	Laptop	1	Si
		2	No

Código	Pregunta	Codificaciones	
P25.7	Otros	1	Si
		2	No
P23.1	GeoGebra	1	Si
		2	No
P23.2	Wolfram Alpha	1	Si
		2	No
P23.3	Microsoft Mathematics	1	Si
		2	No
P23.4	Photomath	1	Si
		2	No

Anexo 6. Codificación en SPSS

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida
1	P1	Numérico	8	0	¿Qué entiende usted por obstáculo?	{1, Dificulta...	Ninguna	8	≡ Derecha	Nominal
2	P2	Numérico	8	0	¿El docente explica las diferentes notaciones para una función trigonométrica?	{1, Si}...	Ninguna	8	≡ Derecha	Nominal
3	P3	Numérico	8	0	¿Cuál considera usted que es la estructura de una clase de matemática?	{1, Inicio, de...	Ninguna	8	≡ Derecha	Nominal
4	P4	Numérico	8	0	¿Cree usted que el docente explica los conceptos de manera precisa?	{1, Si}...	Ninguna	8	≡ Derecha	Ordinal
5	P5	Numérico	8	0	¿Los procedimientos utilizados por el docente a la hora de resolver ejercicios llevan ...	{1, Si}...	Ninguna	8	≡ Derecha	Ordinal
6	P6	Numérico	8	0	¿En qué escala considera usted los conocimientos matemáticos para el desarrollo d...	{1, Sin utilid...	Ninguna	8	≡ Derecha	Ordinal
7	P7	Numérico	8	0	¿El docente toma en cuenta tus conocimientos previos a la hora de iniciar un conten...	{1, Si}...	Ninguna	8	≡ Derecha	Nominal
8	P8	Numérico	8	0	¿El docente da ejemplos relacionados con el contenido?	{1, Si}...	Ninguna	8	≡ Derecha	Nominal
9	P9	Numérico	8	0	¿Con qué frecuencia el docente da ejemplos en relación al contenido?	{1, Frecuent...	Ninguna	8	≡ Derecha	Ordinal
10	P10	Numérico	8	0	¿El docente hace reflexiones motivacionales durante la clase?	{1, Frecuent...	Ninguna	8	≡ Derecha	Ordinal
11	P11	Numérico	8	0	¿Para usted cuál es la simbología de un ángulo de referencia?	{1, Alfa}...	Ninguna	8	≡ Derecha	Nominal
12	P12	Numérico	8	0	¿Para usted cuál es la simbología que representa seno de teta?	{1, sin(x)}...	Ninguna	8	≡ Derecha	Nominal
13	P13	Numérico	8	0	¿Para usted cuál es la simbología que representa coseno de teta?	{1, cos(y)}...	Ninguna	8	≡ Derecha	Nominal
14	P14	Numérico	8	0	¿Para usted cuál es la simbología que representa tangente de teta?	{1, tan(y)}...	Ninguna	8	≡ Derecha	Nominal
15	P15	Numérico	8	0	¿Cómo considera usted la enseñanza del contenido valores de las funciones trigono...	{1, Regular}...	Ninguna	8	≡ Derecha	Ordinal
16	P16.1	Numérico	8	0	Determinación de signos de las funciones trigonométricas	{1, Si}...	Ninguna	8	≡ Derecha	Nominal
17	P16.2	Numérico	8	0	Graficar triángulos dado sus lados	{1, Si}...	Ninguna	8	≡ Derecha	Nominal
18	P16.3	Numérico	8	0	Determinar valores de una función a partir de otra	{1, Si}...	Ninguna	8	≡ Derecha	Nominal
19	P16.4	Numérico	8	0	Dominio de las definiciones para cada función trigonométrica.	{1, Si}...	Ninguna	8	≡ Derecha	Nominal
20	P16.5	Numérico	8	0	Otro	{1, Si}...	Ninguna	8	≡ Derecha	Nominal
21	P17.1	Numérico	8	0	Repaso del contenido	{1, Si}...	Ninguna	8	≡ Derecha	Nominal
22	P17.2	Numérico	8	0	Explicación de los conceptos	{1, Si}...	Ninguna	8	≡ Derecha	Nominal
23	P17.3	Numérico	8	0	Resolución de ejercicios extras	{1, Si}...	Ninguna	8	≡ Derecha	Nominal
24	P17.4	Numérico	8	0	Utilización de medios didácticos para mejorar el aprendizaje	{1, Si}...	Ninguna	8	≡ Derecha	Nominal








Fuente: Elaboración propia

Codificación del SPSS, continuación.

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida
25	P17.5	Numérico	8	0	Otro	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
26	P18.1	Numérico	8	0	Pruebas escritas	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
27	P18.2	Numérico	8	0	Trabajos grupales	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
28	P18.3	Numérico	8	0	Trabajos individuales	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
29	P18.4	Numérico	8	0	Exposiciones	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
30	P18.5	Numérico	8	0	Otros	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
31	P19.1	Numérico	8	0	Elaboración de preguntas	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
32	P19.2	Numérico	8	0	Organizadores previos	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
33	P19.3	Numérico	8	0	Resumen	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
34	P19.4	Numérico	8	0	Mapas conceptuales	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
35	P19.5	Numérico	8	0	Otros	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
36	P20.1	Numérico	8	0	Ilustraciones	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
37	P20.2	Numérico	8	0	Redes semánticas	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
38	P20.3	Numérico	8	0	Analogías	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
39	P20.4	Numérico	8	0	Otros	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
40	P21.1	Numérico	8	0	Elaboración de resumen final	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
41	P21.2	Numérico	8	0	Elaboración de redes semánticas	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
42	P21.3	Numérico	8	0	Cuestionarios de preguntas	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
43	P21.4	Numérico	8	0	Realización de ejercicios	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
44	P21.5	Numérico	8	0	Ver videos sobre el tema	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
45	P22.1	Numérico	8	0	Pizarra	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
46	P22.2	Numérico	8	0	Data Show	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
47	P22.3	Numérico	8	0	Libros de textos	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
48	P22.4	Numérico	8	0	Aplicaciones virtuales	{1, Si}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal

Fuente: Elaboración propia

Codificación en SPSS, continuación

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida
49	P22.5	Numérico	8	0	Tablet	{1, Si}...	Ninguna	8	☰ Derecha	 Nominal
50	P22.6	Numérico	8	0	Laptop	{1, Si}...	Ninguna	8	☰ Derecha	 Nominal
51	P22.7	Numérico	8	0	Otros	{1, Si}...	Ninguna	8	☰ Derecha	 Nominal
52	P23.1	Numérico	8	0	GeoGebra	{1, Si}...	Ninguna	8	☰ Derecha	 Nominal
53	P23.2	Numérico	8	0	Wolfram Alpha	{1, Si}...	Ninguna	8	☰ Derecha	 Nominal
54	P23.3	Numérico	8	0	Microsoft Mathematics	{1, Si}...	Ninguna	8	☰ Derecha	 Nominal
55	P23.4	Numérico	8	0	Photomat	{1, Si}...	Ninguna	8	☰ Derecha	 Nominal

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Parrilla de resultados de encuesta aplicada a estudiantes de décimo grado, turno vespertino, INEP Matagalpa

N	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
1	1	1	2	1	1	4	1	1
2	1	1	4	1	1	4	1	1
3	1	1	3	1	2	4	1	1
4	2	1	1	1	1	3	1	1
5	2	1	1	1	1	4	1	1
6	2	1	1	1	1	4	1	1
7	1	1	4	1	1	3	1	1
8	1	1	4	1	1	3	1	1
9	4	1	1	3	1	2	1	1
10	2	1	1	1	1	3	1	1
11	2	1	1	1	1	4	1	1
12	2	1	4	1	1	4	1	1
13	1	1	4	1	1	3	1	1
14	2	1	1	1	1	4	1	1
15	2	1	1	1	1	4	1	1
16	1	1	4	1	1	4	1	1
17	1	1	1	1	2	2	2	1
18	3	1	1	1	1	4	1	1
19	1	1	3	1	1	4	1	1
20	2	1	4	1	1	4	1	1
21	1	1	4	1	1	3	1	1
22	1	1	2	2	1	4	1	1
23	1	1	1	1	1	4	1	1
24	1	1	4	1	1	3	2	1
25	2	1	1	2	1	4	2	1
26	1	2	4	2	3	4	1	1
27	1	1	2	1	1	4	1	1
28	1	1	4	2	1	4	2	1
29	1	1	1	2	1	4	1	1
30	3	1	4	2	1	4	1	1
31	1	1	4	1	2	4	1	1
32	1	1	4	1	2	4	1	1
33	2	1	2	2	1	3	2	1
34	1	1	3	1	1	4	1	1
35	1	1	1	1	1	3	2	1
36	1	1	1	1	1	3	1	1
37	1	1	3	3	1	4	1	1
38	1	1	3	3	1	4	1	1
39	2	1	1	1	1	3	1	1
40	3	1	1	1	1	3	1	1
41	1	1	1	3	1	4	1	1
42	2	1	2	1	1	4	1	1
43	2	1	2	1	1	4	2	1
44	1	1	4	1	1	3	1	1
45	1	1	4	1	1	3	1	1
46	1	1	1	1	1	3	1	1

Parrilla de resultados de encuesta aplicada a estudiantes de décimo grado, turno vespertino, INEP Matagalpa

N	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16.1
1	1	3	2	4	4	4	2	2
2	1	2	2	2	1	1	2	2
3	2	3	2	3	4	4	2	2
4	2	2	3	3	4	4	2	2
5	1	1	2	4	4	4	4	2
6	1	3	2	4	4	4	2	2
7	1	1	2	4	4	4	3	1
8	1	3	3	3	3	3	2	1
9	1	2	2	3	2	2	3	2
10	1	3	2	4	4	4	3	2
11	1	3	2	3	4	4	2	1
12	1	1	2	4	4	4	4	2
13	2	2	2	4	4	4	2	1
14	1	1	1	2	2	2	2	2
15	1	1	1	3	3	3	4	2
16	1	1	2	3	3	3	3	1
17	1	2	2	3	3	3	1	2
18	1	2	2	4	4	4	2	2
19	1	1	2	1	1	4	4	2
20	1	2	3	4	4	4	2	2
21	2	1	2	4	3	3	3	1
22	2	2	3	1	2	2	3	1
23	2	2	3	4	4	4	2	2
24	1	3	3	4	4	4	1	2
25	3	3	1	1	2	2	2	1
26	2	3	3	4	4	4	1	1
27	1	2	2	4	4	4	4	1
28	1	3	2	4	4	4	2	2
29	1	1	1	3	3	3	4	1
30	2	3	1	1	2	1	2	1
31	1	2	2	4	4	4	4	2
32	1	2	1	3	1	1	3	1
33	1	3	3	4	4	4	3	1
34	1	1	3	3	3	3	4	1
35	1	2	2	4	4	4	2	2
36	1	2	3	3	3	3	4	1
37	1	2	1	4	4	4	4	2
38	1	2	1	4	4	4	4	2
39	2	2	3	1	2	2	1	2
40	1	2	2	1	2	2	1	2
41	2	3	3	4	4	4	4	2
42	1	2	1	3	2	4	2	2
43	1	3	1	4	4	4	3	2
44	1	2	2	3	3	3	2	2
45	1	2	2	3	3	3	2	2
46	2	1	2	3	3	3	2	2

Parrilla de resultados de encuesta aplicada a estudiantes de décimo grado, turno vespertino, INEP Matagalpa

N	P16.2	P16.3	P16.4	P16.5	P17.1	P17.2	P17.3	P17.4
1	2	2	2	2	1	2	1	2
2	2	2	1	2	2	1	1	1
3	2	2	1	2	1	2	2	2
4	2	2	1	2	2	1	2	2
5	2	2	1	2	2	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	2	2
7	1	2	2	2	1	2	2	2
8	2	2	1	2	2	2	1	2
9	2	2	1	2	1	2	2	2
10	1	2	1	2	2	2	1	2
11	2	2	2	2	1	2	2	2
12	2	2	2	1	1	2	1	2
13	2	1	1	2	1	2	1	2
14	2	2	1	2	1	1	1	2
15	2	1	2	2	2	2	2	1
16	2	2	2	2	2	2	1	2
17	2	2	1	2	2	1	2	2
18	2	2	1	2	1	2	2	2
19	2	2	2	1	1	2	2	2
20	2	1	2	2	1	2	1	2
21	2	2	1	2	1	2	2	2
22	2	2	2	2	2	2	2	1
23	2	2	2	1	2	2	2	2
24	2	2	1	2	2	1	2	2
25	2	2	2	2	1	2	1	2
26	2	2	2	2	1	2	2	2
27	2	2	2	2	1	1	1	2
28	1	2	2	2	2	2	1	2
29	2	2	1	2	1	2	2	2
30	1	1	1	2	1	1	1	1
31	2	2	1	2	2	2	1	2
32	2	1	2	2	1	2	1	2
33	2	2	2	2	1	2	2	2
34	2	1	2	2	1	2	1	2
35	2	1	1	2	1	2	1	2
36	2	2	2	2	2	2	1	2
37	1	2	2	2	1	2	2	2
38	1	2	2	2	1	2	2	2
39	2	1	2	2	2	1	2	2
40	2	1	2	2	2	1	2	2
41	1	2	2	2	1	2	2	2
42	2	1	2	2	1	2	2	2
43	2	1	2	2	1	2	2	2
44	2	1	2	2	1	2	2	2
45	2	2	1	2	1	2	1	2
46	1	2	2	2	1	2	2	2

Parrilla de resultados de encuesta aplicada a estudiantes de décimo grado, turno vespertino, INEP Matagalpa

N	P17.5	P18.1	P18.2	P18.3	P18.4	P18.5	P19.1	P19.2
1	2	1	1	1	1	2	2	2
2	2	1	2	2	2	2	2	2
3	2	1	1	1	1	2	2	2
4	2	1	2	2	2	2	2	2
5	2	2	2	2	1	2	2	2
6	2	1	2	1	1	2	2	2
7	2	1	2	2	2	2	2	2
8	2	1	1	2	1	2	2	2
9	2	1	2	2	2	2	2	2
10	2	1	2	2	2	2	2	2
11	2	1	2	2	1	2	1	2
12	2	1	2	1	1	1	2	2
13	2	1	2	1	1	1	2	2
14	2	1	2	2	2	2	2	1
15	2	1	2	2	2	2	2	2
16	2	1	2	2	2	2	2	2
17	2	1	2	2	2	2	1	2
18	2	1	2	2	2	2	2	2
19	2	1	2	1	1	2	1	2
20	2	1	2	2	2	2	2	2
21	2	2	2	2	2	2	2	2
22	2	2	2	1	2	2	1	2
23	1	1	2	1	2	2	2	2
24	2	1	2	2	2	2	2	1
25	2	1	2	2	2	2	1	2
26	2	1	2	2	2	2	2	2
27	2	1	1	1	2	1	1	2
28	2	1	1	1	2	2	2	1
29	2	1	2	2	2	2	1	2
30	2	1	1	1	1	1	1	1
31	2	1	1	2	2	2	2	2
32	2	1	2	2	2	1	2	1
33	2	1	1	2	2	2	2	2
34	2	1	1	1	2	2	1	2
35	2	1	1	2	1	2	1	2
36	2	1	2	2	2	2	2	1
37	2	1	2	2	2	2	2	2
38	2	1	2	2	2	2	2	1
39	2	2	2	2	1	2	2	2
40	2	1	2	2	2	2	1	2
41	2	1	2	2	2	2	1	2
42	2	1	2	2	2	2	1	2
43	2	1	1	2	2	2	2	2
44	2	1	2	2	2	2	2	2
45	2	1	2	2	2	2	2	2
46	2	1	2	2	2	2	1	2

Parrilla de resultados de encuesta aplicada a estudiantes de décimo grado, turno vespertino, INEP Matagalpa

N	P19.3	P19.4	P19.5	P20.1	P20.2	P20.3	P20.4	P21.1
1	1	1	1	2	2	2	1	1
2	2	2	1	2	2	1	2	2
3	2	2	1	2	2	2	1	2
4	2	2	1	2	2	2	1	2
5	2	2	1	2	2	2	1	2
6	2	1	1	1	2	2	1	2
7	2	2	1	2	1	2	1	2
8	1	2	2	2	2	2	1	1
9	1	2	2	2	2	2	1	2
10	2	2	1	2	2	2	1	1
11	2	2	2	1	2	2	2	1
12	2	1	2	2	2	1	1	2
13	2	2	2	2	2	2	1	2
14	2	2	2	2	2	2	1	2
15	2	2	1	2	2	2	1	2
16	2	1	2	2	1	2	2	2
17	2	2	2	2	2	1	2	1
18	1	2	2	2	2	2	1	2
19	2	2	2	2	2	2	1	2
20	2	2	1	2	2	2	1	2
21	2	2	1	2	2	2	2	2
22	2	2	2	2	2	1	2	2
23	2	2	1	1	2	2	2	2
24	2	2	2	2	2	1	2	2
25	2	2	2	2	2	1	2	2
26	2	2	1	1	2	2	2	2
27	2	2	2	2	2	2	1	2
28	2	2	2	1	2	2	2	2
29	2	2	2	1	2	2	2	2
30	2	2	2	1	1	2	2	1
31	2	2	1	1	2	2	2	2
32	2	2	1	1	2	2	1	1
33	2	2	1	2	2	1	2	2
34	1	2	2	2	2	2	1	1
35	1	2	2	2	2	2	1	2
36	2	2	2	1	2	2	2	1
37	2	2	1	2	2	2	1	2
38	2	2	2	1	2	2	2	1
39	2	2	2	1	2	2	1	1
40	2	2	2	2	2	2	1	2
41	2	2	2	2	1	2	2	2
42	2	2	2	2	1	2	2	2
43	2	2	1	1	2	2	2	2
44	1	2	2	2	2	1	2	2
45	1	2	2	2	2	2	1	2
46	2	2	2	1	2	2	2	1

Parrilla de resultados de encuesta aplicada a estudiantes de décimo grado, turno vespertino, INEP Matagalpa

N	P21.2	P21.3	P21.4	P21.5	P22.1	P22.2	P22.3	P22.4
1	2	2	1	2	1	2	1	2
2	2	2	1	2	1	2	2	2
3	2	2	1	2	1	2	1	1
4	2	2	1	2	2	2	2	2
5	2	2	1	2	1	2	2	2
6	2	2	1	1	1	2	1	1
7	2	2	1	2	1	2	2	2
8	2	2	2	2	1	2	2	2
9	2	2	1	2	1	2	2	2
10	2	2	2	2	1	2	2	2
11	2	2	2	2	1	2	1	2
12	2	2	1	1	1	2	1	1
13	2	1	2	2	1	2	2	2
14	2	1	1	2	1	2	1	2
15	2	2	1	2	2	2	1	2
16	2	2	1	2	1	2	2	2
17	2	2	2	2	1	1	1	1
18	2	2	2	1	1	2	2	2
19	2	2	1	2	1	1	1	1
20	2	2	1	2	1	2	1	2
21	2	2	2	2	2	2	2	2
22	2	1	2	2	2	2	1	2
23	2	2	1	2	1	2	1	2
24	2	2	1	2	1	2	2	2
25	2	2	1	2	1	2	1	2
26	2	2	2	1	2	2	1	2
27	2	2	1	1	1	2	1	2
28	2	2	1	2	1	2	1	2
29	2	2	1	2	1	2	1	2
30	1	2	1	1	2	1	1	2
31	2	2	1	2	1	2	2	2
32	2	2	2	1	1	1	2	2
33	2	2	1	2	1	2	1	2
34	2	2	2	2	1	2	1	2
35	2	2	2	1	1	2	2	2
36	2	2	2	2	1	2	2	2
37	2	2	1	2	1	2	2	2
38	2	2	2	2	1	2	2	2
39	2	2	2	2	2	2	2	2
40	2	2	2	1	1	2	2	2
41	1	2	2	2	2	2	1	2
42	2	2	1	2	1	2	2	2
43	2	2	1	2	1	2	2	2
44	2	2	1	2	1	2	2	2
45	2	2	1	2	1	2	2	2
46	2	2	2	2	1	2	2	2

Parrilla de resultados de encuesta aplicada a estudiantes de décimo grado, turno vespertino, INEP Matagalpa

N	P22.5	P22.6	P22.7	P23.1	P23.2	P23.3	P23.4
1	2	2	2	1	2	2	2
2	2	2	2	1	2	2	2
3	1	2	2	1	2	1	2
4	2	2	1	1	2	2	2
5	2	2	2	1	2	2	2
6	1	2	1	1	2	2	2
7	1	2	2	1	2	2	2
8	2	2	2	1	2	2	2
9	2	2	2	1	2	2	2
10	1	2	2	1	2	2	2
11	2	2	2	1	2	2	2
12	1	2	2	2	2	1	2
13	2	2	2	1	2	2	2
14	2	2	2	1	2	2	2
15	2	2	2	1	2	2	2
16	2	2	2	1	2	2	2
17	1	2	2	1	2	2	2
18	2	2	2	1	2	2	2
19	1	1	2	1	2	2	1
20	2	2	2	1	2	2	2
21	2	2	2	1	2	2	2
22	2	2	2	1	2	2	2
23	2	2	2	1	2	2	2
24	2	2	2	1	2	2	2
25	2	2	2	1	2	2	2
26	2	2	2	1	2	2	2
27	2	2	2	1	2	2	2
28	1	2	2	2	2	1	2
29	2	2	2	1	2	2	2
30	1	1	1	1	1	1	1
31	2	2	2	2	1	2	2
32	2	2	2	1	2	2	2
33	1	2	2	1	2	2	2
34	2	2	2	1	2	2	2
35	1	2	2	1	2	2	1
36	2	1	2	1	2	2	2
37	2	2	2	1	2	2	2
38	2	2	2	1	2	2	2
39	2	2	1	1	2	2	2
40	2	2	2	1	2	2	2
41	2	2	2	1	2	2	2
42	2	2	2	2	2	1	2
43	2	2	2	1	2	2	2
44	2	2	2	2	2	1	2
45	2	2	2	2	2	1	2
46	2	2	2	1	2	2	2

Parrilla de resultados de encuesta aplicada a estudiantes de décimo grado, turno vespertino, INEP Matagalpa

N	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
47	4	1	4	2	1	4	1	1
48	3	1	2	1	1	3	1	1
49	1	1	3	1	2	2	1	1
50	1	1	4	1	2	3	2	2
51	2	1	1	1	1	3	2	1
52	1	1	2	1	1	3	2	2
53	2	1	4	2	1	3	1	1
54	2	1	3	2	1	3	2	1
55	2	1	4	1	1	4	1	1
56	2	1	4	1	1	4	1	1
57	2	1	4	1	1	3	1	1
58	1	1	1	1	1	4	1	1
59	1	1	2	1	1	3	1	1
60	1	1	1	1	1	2	2	2
61	1	1	2	1	1	3	1	1
62	1	1	2	2	2	2	1	1
63	1	1	2	1	1	2	1	1
64	1	1	4	1	1	4	1	1
65	1	1	4	1	1	4	1	1
66	1	1	1	2	1	4	1	1
67	2	1	1	2	1	4	1	1
68	2	1	1	2	1	4	1	1
69	1	1	1	2	1	2	1	1
70	1	1	1	2	1	4	2	1
71	1	1	2	1	1	3	1	1
72	4	1	4	2	1	4	1	1
73	1	1	4	1	1	3	1	1
74	1	1	4	1	1	4	1	1
75	1	1	4	2	2	3	2	1
76	2	1	4	1	1	3	1	1
77	2	1	4	2	1	4	2	1
78	1	1	1	1	1	4	1	1
79	2	1	4	1	1	3	1	1
80	1	1	4	1	1	3	1	1
81	1	1	3	1	1	3	1	1
82	1	1	4	1	1	4	1	1
83	3	1	1	1	1	4	1	1
84	2	1	2	1	1	4	1	1
85	1	1	3	2	1	3	1	1
86	1	1	2	3	1	4	1	1
87	1	1	1	2	1	4	1	1
88	1	1	4	2	2	3	1	1
89	2	1	1	1	1	4	1	1
90	2	1	1	1	1	4	1	1
91	2	1	4	1	1	4	1	1
92	3	1	3	2	1	4	2	1

Parrilla de resultados de encuesta aplicada a estudiantes de décimo grado, turno vespertino, INEP Matagalpa

N	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16.1
47	1	1	1	2	2	1	2	1
48	2	1	2	4	4	4	1	2
49	2	3	2	3	3	3	1	1
50	3	3	2	1	3	3	2	2
51	1	2	3	3	3	3	3	1
52	2	3	2	3	3	3	2	1
53	1	2	3	4	4	4	2	2
54	2	2	3	1	2	2	2	2
55	1	2	1	3	3	3	3	2
56	1	2	1	3	3	3	3	2
57	2	2	2	3	3	3	2	2
58	1	2	3	2	1	1	4	1
59	1	1	1	3	3	3	1	1
60	3	3	2	3	3	2	2	1
61	1	2	3	3	3	3	1	2
62	1	3	3	1	3	4	2	2
63	1	2	3	1	1	3	2	2
64	1	2	1	3	3	3	3	2
65	1	1	1	1	1	1	4	1
66	1	3	1	3	3	3	2	2
67	1	2	2	3	3	3	2	1
68	1	2	2	3	3	3	2	1
69	2	2	2	3	3	3	2	2
70	1	2	1	4	3	3	3	1
71	1	2	3	3	3	3	2	2
72	2	2	2	4	4	4	2	1
73	2	2	3	4	4	4	2	1
74	1	2	3	4	4	4	3	2
75	2	3	2	4	4	4	2	1
76	1	2	3	4	4	4	4	2
77	2	3	3	3	3	3	1	2
78	1	2	2	3	3	3	4	2
79	1	2	3	3	3	3	2	2
80	1	2	1	3	3	4	2	2
81	1	2	3	4	4	4	4	2
82	1	2	3	3	3	3	3	2
83	1	2	1	4	4	4	3	2
84	1	2	3	4	4	4	3	2
85	2	2	1	4	4	4	2	1
86	1	1	2	1	3	3	3	1
87	2	2	1	1	3	1	1	2
88	2	3	3	3	3	3	2	1
89	1	2	2	3	3	3	2	1
90	1	2	3	4	4	2	4	2
91	1	3	2	3	3	3	4	2
92	1	2	2	1	3	3	4	2

Parrilla de resultados de encuesta aplicada a estudiantes de décimo grado, turno vespertino, INEP Matagalpa

N	P16.2	P16.3	P16.4	P16.5	P17.1	P17.2	P17.3	P17.4
47	2	2	2	2	1	2	2	2
48	2	2	1	2	2	1	2	2
49	2	2	2	2	1	2	2	2
50	2	2	2	1	1	2	2	2
51	2	2	2	2	1	2	2	2
52	2	2	1	2	1	2	2	2
53	1	2	2	2	2	1	2	2
54	2	1	2	2	2	1	2	2
55	2	1	2	2	1	2	2	2
56	2	1	2	2	1	2	2	2
57	1	2	1	2	2	2	1	1
58	2	2	1	2	2	2	1	2
59	2	2	2	2	1	2	2	2
60	1	1	1	2	1	2	2	2
61	2	1	1	2	2	1	1	2
62	2	2	1	2	2	2	2	1
63	2	2	1	2	2	2	1	2
64	2	2	2	1	1	2	2	2
65	2	2	2	2	1	2	2	2
66	2	1	2	2	1	2	2	2
67	1	1	1	2	2	2	1	2
68	1	1	1	2	2	2	1	2
69	1	2	1	2	2	1	1	2
70	2	2	2	2	1	2	2	2
71	2	2	2	1	1	2	1	1
72	2	2	2	2	1	2	2	2
73	2	2	1	2	1	2	1	2
74	2	2	1	2	1	2	1	2
75	1	1	2	2	2	2	1	2
76	1	1	1	2	1	2	1	2
77	2	1	1	2	1	2	2	2
78	2	1	1	2	1	1	1	2
79	1	2	1	2	1	2	1	2
80	2	1	2	2	1	2	2	2
81	2	1	2	2	1	2	2	2
82	1	2	2	2	1	2	1	2
83	2	2	2	1	2	1	1	2
84	2	1	1	2	1	1	1	2
85	1	2	2	2	2	2	1	2
86	2	2	2	2	1	2	2	2
87	1	2	2	2	1	2	2	2
88	1	2	1	2	1	2	1	2
89	1	2	2	2	2	1	2	2
90	1	2	2	2	1	2	2	2
91	2	2	1	2	1	2	2	2
92	2	2	1	2	1	2	2	2

N	P17.5	P18.1	P18.2	P18.3	P18.4	P18.5	P19.1	P19.2
47	2	1	2	2	2	2	2	1
48	2	1	2	2	2	2	2	2
49	2	1	2	2	2	2	1	2
50	2	1	2	2	2	2	1	2
51	2	1	1	1	2	2	2	2
52	2	1	2	2	1	2	1	2
53	2	1	2	2	2	2	2	2
54	2	1	2	2	2	2	1	2
55	2	1	2	2	2	2	2	2
56	2	1	2	2	2	2	1	2
57	2	1	2	2	1	2	2	2
58	2	2	2	2	1	2	2	2
59	2	1	2	2	2	2	1	2
60	2	1	1	1	1	2	1	2
61	2	1	1	2	2	2	2	2
62	2	1	2	2	2	2	1	2
63	2	1	2	2	2	2	2	2
64	2	1	2	2	2	2	2	2
65	2	1	1	2	1	2	2	2
66	2	1	2	2	2	2	2	2
67	2	1	1	1	1	2	1	2
68	2	1	1	1	1	2	1	2
69	2	1	1	2	2	2	1	2
70	2	1	2	2	2	2	2	2
71	2	1	1	2	1	2	1	2
72	2	1	2	2	2	2	2	1
73	2	1	2	2	1	2	1	2
74	2	1	2	2	1	2	2	2
75	2	1	2	2	2	2	2	1
76	2	1	1	1	1	2	1	2
77	2	1	2	2	1	2	1	2
78	2	1	2	2	1	2	2	1
79	2	1	1	1	1	2	1	2
80	2	1	2	2	2	2	2	2
81	2	1	1	1	1	2	1	2
82	2	1	2	2	1	2	1	2
83	2	1	1	2	1	2	1	2
84	2	1	1	1	1	2	2	2
85	2	1	2	2	2	2	1	2
86	2	1	1	1	1	2	2	1
87	2	1	2	2	2	2	2	2
88	2	1	2	2	2	2	2	2
89	2	2	1	2	2	2	2	2
90	2	1	2	2	2	2	1	2
91	2	1	2	2	1	2	2	1
92	2	1	2	2	2	2	1	2

N	P19.3	P19.4	P19.5	P20.1	P20.2	P20.3	P20.4	P21.1
47	2	2	2	2	2	2	1	2
48	2	2	1	2	2	1	2	2
49	2	2	2	2	2	2	1	2
50	2	2	2	1	2	2	2	2
51	2	2	1	2	2	2	1	2
52	2	1	2	1	1	2	2	2
53	2	1	2	1	2	2	2	2
54	2	2	2	1	2	2	2	2
55	1	2	2	2	2	2	1	1
56	2	2	2	2	2	2	1	2
57	1	2	2	1	2	2	2	2
58	2	2	1	2	2	2	1	2
59	2	2	2	2	2	2	1	2
60	2	2	2	1	2	2	2	2
61	1	2	2	1	2	2	2	2
62	2	2	2	2	2	1	2	2
63	2	2	1	1	2	2	2	2
64	2	2	1	2	2	2	1	2
65	1	2	1	2	2	2	1	1
66	2	2	1	2	2	2	1	1
67	1	2	2	1	2	2	2	2
68	1	2	2	1	2	2	2	2
69	1	2	2	1	2	1	2	1
70	1	2	2	2	2	2	1	1
71	2	2	2	2	1	2	2	2
72	2	2	2	2	2	2	1	2
73	2	2	2	2	2	2	1	2
74	1	2	2	1	2	2	1	1
75	1	2	2	2	2	2	1	2
76	2	2	2	1	2	2	2	1
77	2	2	1	2	2	2	1	2
78	2	2	2	1	2	2	1	1
79	1	2	2	2	2	1	1	2
80	2	2	1	2	2	2	1	1
81	2	2	2	2	2	2	1	1
82	1	2	1	1	2	2	1	2
83	2	2	1	2	2	2	1	2
84	2	2	1	1	2	2	1	1
85	2	2	2	2	2	2	1	2
86	2	2	2	2	2	2	1	2
87	1	2	2	1	2	2	2	1
88	1	2	2	1	2	2	2	1
89	2	2	1	2	2	2	1	2
90	2	2	2	2	2	2	1	2
91	2	2	2	2	2	1	2	2
92	2	2	2	2	1	2	2	1

N	P21.2	P21.3	P21.4	P21.5	P22.1	P22.2	P22.3	P22.4
47	2	2	2	1	1	2	2	2
48	2	1	2	2	1	2	2	2
49	2	2	1	2	1	2	2	2
50	1	2	2	2	1	2	1	2
51	2	2	1	1	1	2	1	2
52	2	2	1	1	1	2	1	2
53	2	2	1	2	1	2	2	2
54	2	1	2	2	1	2	2	2
55	2	1	1	2	1	2	1	2
56	2	2	1	2	1	2	1	2
57	2	2	1	1	1	2	1	2
58	2	2	1	2	1	2	2	2
59	2	2	1	2	1	2	1	2
60	2	2	1	2	1	2	1	1
61	2	2	1	2	1	2	1	2
62	2	1	2	2	1	2	2	2
63	2	2	2	1	1	2	2	2
64	2	2	2	1	1	2	2	2
65	2	2	2	2	1	2	2	1
66	2	2	2	2	1	2	2	2
67	2	1	1	1	1	2	2	2
68	2	1	1	1	1	2	2	2
69	2	2	1	1	1	2	1	2
70	2	2	2	2	2	2	2	2
71	2	2	1	2	1	2	1	1
72	2	2	1	2	1	2	2	2
73	2	2	2	1	1	2	2	2
74	2	2	1	1	1	2	1	2
75	2	2	2	1	1	2	2	2
76	2	1	1	2	1	2	1	2
77	2	2	1	2	1	2	2	2
78	2	2	1	2	1	1	1	2
79	2	1	2	1	1	2	1	2
80	2	2	2	2	1	2	1	2
81	2	2	2	2	1	1	1	1
82	2	2	1	2	1	2	1	1
83	2	2	1	1	1	2	1	2
84	2	1	1	2	1	2	1	1
85	2	2	1	2	1	2	2	2
86	2	2	2	1	1	2	2	2
87	2	2	2	2	1	2	2	2
88	2	2	2	2	1	1	2	2
89	2	2	1	2	1	2	2	2
90	2	2	1	2	1	2	2	2
91	2	2	1	2	1	2	1	2
92	2	2	2	2	1	2	2	2

N	P22.5	P22.6	P22.7	P23.1	P23.2	P23.3	P23.4
47	2	2	2	2	2	2	1
48	2	2	2	1	2	2	2
49	2	2	2	1	2	2	2
50	2	2	2	2	2	2	1
51	2	2	2	1	2	2	2
52	2	2	2	1	2	2	2
53	2	2	2	2	2	1	2
54	2	2	2	1	2	2	2
55	1	2	2	1	2	2	2
56	1	2	2	1	2	2	2
57	1	2	2	1	2	2	2
58	2	2	2	2	2	1	2
59	2	2	2	1	2	2	2
60	1	2	2	1	1	1	1
61	2	2	2	1	2	2	2
62	2	2	2	2	1	2	2
63	2	2	2	1	2	2	2
64	2	2	2	1	2	2	2
65	2	2	2	1	2	2	2
66	2	2	2	1	2	2	2
67	2	2	2	1	2	2	2
68	2	2	2	1	2	2	2
69	1	2	2	1	2	2	2
70	2	2	1	2	2	1	2
71	1	1	2	1	2	2	2
72	2	2	2	1	2	2	2
73	2	2	1	1	2	2	2
74	1	2	2	1	2	2	2
75	2	2	2	1	2	2	2
76	1	2	2	1	2	2	2
77	2	2	2	1	2	2	2
78	2	2	2	1	2	1	2
79	2	2	1	1	2	2	2
80	2	2	2	1	2	2	2
81	1	1	2	1	2	2	2
82	1	1	1	1	2	2	2
83	1	2	2	1	2	2	2
84	1	1	2	1	2	2	2
85	2	2	2	1	2	2	2
86	2	2	2	1	2	2	2
87	2	2	2	1	2	2	2
88	2	1	2	1	2	2	2
89	1	2	2	1	2	2	2
90	2	2	2	1	1	1	1
91	2	2	2	1	2	2	2
92	2	2	2	1	2	2	2

Anexo 8. Tabal de datos obtenidas de la encuesta

Pregunta	Respuesta
<p>¿Qué obstáculos comúnmente se presentan en el aprendizaje de la Matemática?</p>	<p>En el caso específico de décimo grado la impuntualidad de los chavalos ya que estos a cómo pudieron observar llegan hasta la una de la tarde cuando la clase inicia a las 12:30pm y por lo tanto se pierden la explicación de los contenidos, esto se debe a que algunos trabajan por la mañana, otros viven solos porque sus padres están fuera del país entre otros. Por otra parte, pese a que el proyecto Nica mate presenta un conocimiento asequible para los estudiantes estos no lo aprovechan ya que el hábito de estudio no lo tienen; a su vez las actividades extracurriculares influyen mucho también a la hora de facilitar los contenidos.</p>
<p>¿Para usted cuál cree que es la diferencia entre obstáculo, error y dificultad?</p>	<p>Diferencia talvez entre obstáculo y dificultad porque error no está ligado a ellas. Un obstáculo es algo que me impide aplicar o desarrollar una habilidad y una dificultad es algo que todavía no he encontrado como superarlo; una dificultad puedo superarla, pero todavía no he hallado como y un obstáculo es algo que me impide realizarlo.</p>
<p>¿Cómo los obstáculos influyen en el proceso de aprendizaje? ¿Cómo superarlos?</p>	<p>Los estudiantes siempre se encuentran obstáculos; el hábito de estudio ha decaído y lo pueden superar con actitud propia, se necesita que el estudiante sea el protagonista de su propio aprendizaje ya que el estudiante está dejando todo en manos del docente y no se quiere hacer cargo de su aprendizaje.</p>

Pregunta	Respuesta
<p>¿Cómo definiría usted un obstáculo de carácter didáctico en el aprendizaje del contenido de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera?</p>	<p>En este caso en las formas en las que yo puedo dar las clases, antes yo daba esta clase usando el círculo trigonométrico, pero ahora el libro viene establecido a trabajarlo con los triángulos de 35, 45 y 60 grados y los chavalos tienen que memorizar los valores de dichos triángulos (sus lados) lo cual lo considero un obstáculo didáctico en el diseño del currículo. Quería usar una aplicación, pero el ala tic estaba ocupada por el MINED y en las tabletas hay una aplicación para una mejor comprensión del contenido.</p>
<p>¿Cuál cree usted que son los factores que generan un obstáculo didáctico?</p>	<p>El currículo, el contexto recordemos que estamos en medio de una pandemia y esto influye como un distractor para los estudiantes, la indisciplina en el aula de clase.</p>
<p>¿Para usted, cuáles serían los efectos que se generan por la existencia de obstáculos en el aprendizaje?</p>	<p>Si no se superan los obstáculos presentes el aprendizaje se vendría a pique eso es más que obvio y si los alumnos se aplazan yo también me aplazo como docente es algo evidente.</p>
<p>¿Qué factores influyen en el aprendizaje de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera?</p>	<p>En el caso de los estudiantes podría ser aprenderse los valores de los triángulos, si incluso les cuesta aprenderse una fórmula ahora los valores de estos triángulos que deben usar; es que también al libro siento que le falta como estructura puesto que el valor de estos triángulos que manda a usar en el contenido se encuentran al inicio de la unidad y después se salta a otros contenidos y hasta ahora se vuelven a usar; el interés de los estudiantes en el contenido también influye ya que le ven poca utilidad al contenido al no relacionarlo con situaciones de la vida cotidiana</p>

Pregunta	Respuesta
<p>¿Cómo influyen los pre conceptos de los estudiantes en la adquisición de nuevos contenidos?</p>	<p>Ellos sienten la necesidad de repasar lo aprendido para usarlo en el nuevo contenido, por lo que se podría decir que influye de manera positiva porque el estudiante podría sentir que lo que aprendió le está siendo de utilidad y que no fue en vano. Por otra parte, en algunos casos podría influir de manera negativa cuando estos no puedan apreciar la aplicación del contenido en situaciones de la vida cotidiana.</p>
<p>¿Cómo considera usted el diseño curricular en la asignatura de Matemática?</p>	<p>Respecto al libro, yo diría que le falta un poco de organización y debido a esto al planear yo hago algunos cambios tratando de ordenar las ideas del libro; en sí el libro me parece bien, pero respecto al tema se ha cortado la cadena que se debería seguir; por otra parte, los valores usados están dados en radicales y actualmente estos valores no se usan en la práctica cotidiana por ejemplo: Nunca vas a escuchar a un albañil decir hágame esta pared de $\frac{\sqrt{30}}{2}$ metros de altura, y si quiero calcular los valores de las funciones para un ángulo de 19 grados no se puede usar ninguno de los triángulos es imposible.</p>
<p>¿Cómo considera usted la metodología del Plan Pizarra? ¿Permite la construcción del concepto de funciones trigonométricas?</p>	<p>Ayuda bastante la estructura porque el estudiante ve en la pizarra el planteamiento del problema, la conclusión, es decir todo lo que el docente escribe en la pizarra está en el libro también de forma ordenada, está atractivo también y me gusta la idea de tener todos los pasos en la pizarra y esto permite un aprendizaje significativo para los estudiantes.</p>

Pregunta	Respuesta
<p>¿Considera usted que el aprendizaje de la matemática es solo adquisición? Explique</p>	<p>La matemática es uno de los pilares fundamentales de las sociedades al igual que español; y se resuelven situaciones hoy en día que resolvieron hace miles de años y con ayuda de las matemáticas gracias a eso se pueden resolver diferentes situaciones que se nos presentan; yo les digo a los estudiantes como podríamos vivir en un mundo sin matemáticas, como podríamos medir el tiempo, como trabajaríamos sin un sistema monetario si las matemáticas están presentes en todos los ámbitos que existen a nuestro alrededor.</p>
<p>¿Cómo valora usted el proceso de aprendizaje de gráficas de funciones trigonométricas?</p>	<p>Hubo aprendizaje, pero no el esperado ya que incidieron varios factores tales como la inasistencia, por otra parte, no se ha evaluado cuantitativamente a los estudiantes ya que esto se hace al finalizar toda la sección en una actividad llamada comprobemos lo aprendido; aunque de forma cualitativa podría mencionar que un 65% de los estudiantes asimilaron el contenido basándome en la observación del trabajo asignado en clase y de como ellos trabajaron dicho contenido.</p>
<p>¿Qué estrategias utiliza usted para desarrollar una clase?</p>	<p>Las estrategias principales que uso para desarrolla una clase están en dependencia de lo que quiero lograr y cumplir los objetivos, si se introduce un nuevo contenido, hago uso de estrategias de exploración, como lluvias de ideas, al desarrollo de contenido y ejercicios y el uso de redes semánticas y mapas conceptuales y al final de cada sección el uso de resúmenes.</p>

Pregunta	Respuesta
<p>¿Qué acciones realiza cuando los estudiantes presentan dificultades en el contenido? ¿Utiliza estrategias que le permitan mejorar el aprendizaje?</p>	<p>Cuando los docentes presentan dificultades en el contenido lo primero es dar un repaso general sobre los contenidos y a la vez esto le sirve de retroalimentación a cada uno de ellos porque de manera general comprenden y toman nota de lo que se le dificulta, al tomar en cuenta que estrategias utilizo en general serían las antes mencionada porque permite estructurar cada una de las etapas del aprendizaje.</p>
<p>¿Utiliza medios de enseñanza para el desarrollo de un contenido?, ¿Cuáles?</p>	<p>Se tenía planeado utilizar el aula TIC para el desarrollo del contenido determinación de valores de funciones trigonométricas, pero no fue posible debido a que el MINED ocupó el aula para el desarrollo de capacitaciones, en cuanto a otros contenidos en la misma sección si se ocupa el proyector y aplicaciones de enseñanza.</p>

Anexo 9. Datos obtenidos de la observación

Nº de estudiantes: 25

III. Obstáculos didácticos

d) Obstáculos en el aprendizaje valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

Nº	Parámetro	Si	No	Consideración
1.25	El docente explora conocimientos previos de los estudiantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En los conocimientos previos sobre seno, coseno y tangente.
1.26	Presenta los objetivos de la clase	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.27	El desarrollo de la clase se hace en base al plan pizarra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Contenido "C3" basado en el plan pizarra.
1.28	El desarrollo de la clase se lleva a cabo en el tiempo establecido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tiempo de 35 minutos por hora guiada, 2:35PM-3.05PM
1.29	Los estudiantes utilizan técnicas de aprendizaje	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.30	El docente hace uso de medios de enseñanza	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Solamente de la pizarra, libro de texto, regla y transportador.
1.31	El docente omite procedimientos a la hora de resolver ejercicios	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Procedimientos basados en los ejercicios.
1.32	Los procedimientos utilizados por el docente llevan una secuencia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Todos llevan una secuencia en base a la teoría.
1.33	El docente realiza comparaciones con los contenidos previos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con los contenidos "C1" y "C2", además de coordenadas.
1.34	Usa terminologías adecuadas al contenido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.35	El lenguaje utilizado por el docente es adecuado para el desarrollo del contenido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El lenguaje es técnico y preciso, no es ambiguo y está basado conforme a la teoría.
1.36	El desarrollo del contenido se lleva a cabo cumpliendo la estructura de una clase	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inicio, desarrollo, conclusión

e) Errores relacionados a los obstáculos didácticos

N°	Parámetro	Si	No	Consideración
1.37	El docente utiliza trucos para resolver ejercicios	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.38	El docente utiliza terminologías inadecuadas al contenido en estudio	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.39	El docente relaciona los nuevos conocimientos con los preconceptos de los estudiantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Plano cartesiano, gráficos de puntos, triángulo en (30°, 45°, 60°)
1.40	Toma en cuenta las participaciones de los estudiantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.41	Formula conceptos nuevos en base a las concepciones de los estudiantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.42	El contenido lleva una secuencia con los contenidos previos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con los contenidos "C1" y "C2" de la sección.
1.43	La ejecución del plan de clase se realiza de acuerdo con lo programado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Programa del plan de clase y los ejercicios.
1.44	Las evaluaciones están diseñadas en base a lo estudiado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trabajo grupal
1.45	Hace uso de medios de enseñanza para el desarrollo del contenido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Libro de textos, pizarra, los otros no se utilizan.
1.46	El material elaborado está diseñado con fundamentos científicos de acuerdo al contenido	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No se elaboró material, ya que solo se usó el libro de texto.
1.47	Motivación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En cuanto a la importancia de la Matemática.

f) Medios didácticos para impartir un contenido

		Si	No
1.48	Medios didácticos		
1.48.1	Pizarra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.48.2	Proyector	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.48.3	Recursos audiovisuales	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.48.4	Guías de estudio	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.48.5	Libro de texto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.48.6	Papelógrafos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

IV. Proceso de aprendizaje de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

b) Valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

N°	Parámetro	Si	No	Consideración
2.12	Los estudiantes dominan los conceptos elementales de las funciones trigonométricas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.13	El docente domina conceptos científicos sobre el contenido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.14	Realiza comparaciones sobre los valores para la función seno en determinados cuadrantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ángulo en primer cuadrante y tercer cuadrante.
2.15	Realiza comparaciones sobre los valores para la función coseno en determinados cuadrantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con los ángulos formados en el primer cuadrante y tercer cuadrante.
2.16	Realiza comparaciones sobre los valores para la función tangente en determinados cuadrantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En cuanto a los ángulos formados por el tercer cuadrante.
2.17	Realiza comparaciones sobre los valores para la función cotangente en determinados cuadrantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No se resolvieron ejercicios
2.18	Realiza comparaciones sobre los valores para la función secante en determinados cuadrantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No se resolvieron ejercicios
2.19	Realiza comparaciones sobre los valores para la función cosecante en determinados cuadrantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No se resolvieron ejercicios

b) Estrategias

	Estrategias pre	Si	No
2.20	instruccionales usadas por el docente		
2.20.1	Preguntas previas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.20.2	Lluvia de ideas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.20.3	Enunciación de objetivos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	Estrategias constructivales usadas por el docente	Si	No
2.21			
2.21.1	Ilustraciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.21.2	Redes Semánticas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.21.3	Analogías	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	Estrategias post instruccionales usadas por el docente	Si	No
2.22			
2.22.1	Resúmenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.22.2	Redes semánticas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.22.3	Post preguntas intercaladas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

N° de estudiantes: 28

I. Obstáculos didácticos

a) Obstáculos en el aprendizaje valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

N°	Parámetro	Si	No	Consideración
1.1	El docente explora conocimientos previos de los estudiantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tomando en cuenta los conceptos anteriores
1.2	Presenta los objetivos de la clase	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.3	El desarrollo de la clase se hace en base al plan pizarra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.4	El desarrollo de la clase se lleva a cabo en el tiempo establecido	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Se inicio a las 1:24PM
1.5	Los estudiantes utilizan técnicas de aprendizaje	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.6	El docente hace uso de medios de enseñanza	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.7	El docente omite procedimientos a la hora de resolver ejercicios	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.8	Los procedimientos utilizados por el docente llevan una secuencia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.9	El docente realiza comparaciones con los contenidos previos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.10	Usa terminologías adecuadas al contenido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.11	El lenguaje utilizado por el docente es adecuado para el desarrollo del contenido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.12	El desarrollo del contenido se lleva a cabo cumpliendo la estructura de una clase	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inicio, desarrollo, conclusión

b) Errores relacionados a los obstáculos didácticos

N°	Parámetro	Si	No	Consideración
1.13	El docente utiliza trucos para resolver ejercicios	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Los resuelve aplicando los procedimientos establecidos.
1.14	El docente utiliza terminologías inadecuadas al contenido en estudio	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.15	El docente relaciona los nuevos conocimientos con los preconceptos de los estudiantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Plano cartesiano, gráficos de puntos, triángulo en (30°, 45°, 60°)
1.16	Toma en cuenta las participaciones de los estudiantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.17	Formula conceptos nuevos en base a las concepciones de los estudiantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.18	El contenido lleva una secuencia con los contenidos previos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.19	La ejecución del plan de clase se realiza de acuerdo con lo programado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.20	Las evaluaciones están diseñadas en base a lo estudiado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.21	Hace uso de medios de enseñanza para el desarrollo del contenido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.22	El material elaborado está diseñado con fundamentos científicos de acuerdo al contenido	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No se elaboró material, ya que solo se usó el libro de texto.
1.23	Motivación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En cuanto a la importancia de la Matemática.

c) Medios didácticos para impartir un contenido

	Medios didácticos	Si	No
1.24	Medios didácticos		
1.24.1	Pizarra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.24.2	Proyector	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.24.3	Recursos audiovisuales	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.24.4	Guías de estudio	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.24.5	Libro de texto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.24.6	Papelógrafos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

II. Proceso de aprendizaje de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

a) Valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

N°	Parámetro	Si	No	Consideración
2.1	Los estudiantes dominan los conceptos elementales de las funciones trigonométricas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se evidencia en las participaciones de los estudiantes
2.2	El docente domina conceptos científicos sobre el contenido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.3	Realiza comparaciones sobre los valores para la función seno en determinados cuadrantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ángulo en primer cuadrante y tercer cuadrante.
2.4	Realiza comparaciones sobre los valores para la función coseno en determinados cuadrantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con los ángulos formados en el primer cuadrante y tercer cuadrante.
2.5	Realiza comparaciones sobre los valores para la función tangente en determinados cuadrantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En cuanto a los ángulos formados por el tercer cuadrante.
2.6	Realiza comparaciones sobre los valores para la función cotangente en determinados cuadrantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.7	Realiza comparaciones sobre los valores para la función secante en determinados cuadrantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.8	Realiza comparaciones sobre los valores para la función cosecante en determinados cuadrantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

b) Estrategias

	Estrategias pre	Si	No
2.9	instruccionales usadas por el docente		
2.9.1	Preguntas previas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.9.2	Lluvia de ideas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.9.3	Enunciación de objetivos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	Estrategias constructivales	Si	No
2.10	usadas por el docente		
2.10.1	Ilustraciones	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.10.2	Redes Semánticas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.10.3	Analogías	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	Estrategias post instruccionales usadas por el docente	Si	No
2.11			
2.11.1	Resúmenes finales	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.11.2	Redes semánticas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.11.3	Post preguntas intercaladas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

N° de estudiantes: 25

I. Obstáculos didácticos

a) Obstáculos en el aprendizaje valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

N°	Parámetro	Si	No	Consideración
1.1	El docente explora conocimientos previos de los estudiantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tomando en cuenta los conceptos anteriores
1.2	Presenta los objetivos de la clase	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.3	El desarrollo de la clase se hace en base al plan pizarra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.4	El desarrollo de la clase se lleva a cabo en el tiempo establecido	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Se inicio a las 1:24PM
1.5	Los estudiantes utilizan técnicas de aprendizaje	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.6	El docente hace uso de medios de enseñanza	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.7	El docente omite procedimientos a la hora de resolver ejercicios	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.8	Los procedimientos utilizados por el docente llevan una secuencia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.9	El docente realiza comparaciones con los contenidos previos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Con los contenidos "C1" y "C2", además de coordenadas.
1.10	Usa terminologías adecuadas al contenido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.11	El lenguaje utilizado por el docente es adecuado para el desarrollo del contenido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.12	El desarrollo del contenido se lleva a cabo cumpliendo la estructura de una clase	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inicio, desarrollo, conclusión

b) Errores relacionados a los obstáculos didácticos

N°	Parámetro	Si	No	Consideración
1.13	El docente utiliza trucos para resolver ejercicios	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Los resuelve aplicando los procedimientos establecidos.
1.14	El docente utiliza terminologías inadecuadas al contenido en estudio	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.15	El docente relaciona los nuevos conocimientos con los preconceptos de los estudiantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Plano cartesiano, gráficos de puntos, triángulo en (30°, 45°, 60°)
1.16	Toma en cuenta las participaciones de los estudiantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tomando participaciones de los estudiantes.
1.17	Formula conceptos nuevos en base a las concepciones de los estudiantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.18	El contenido lleva una secuencia con los contenidos previos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.19	La ejecución del plan de clase se realiza de acuerdo con lo programado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.20	Las evaluaciones están diseñadas en base a lo estudiado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.21	Hace uso de medios de enseñanza para el desarrollo del contenido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Libro de textos, pizarra, los otros no se utilizan.
1.22	El material elaborado está diseñado con fundamentos científicos de acuerdo al contenido	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No se elaboró material, ya que solo se usó el libro de texto.
1.23	Motivación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En cuanto a la importancia de la Matemática.

c) Medios didácticos para impartir un contenido

1.24	Medios didácticos	Si	No
1.24.1	Pizarra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.24.2	Proyector	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.24.3	Recursos audiovisuales	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.24.4	Guías de estudio	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.24.5	Libro de texto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.24.6	Papelógrafos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

II. Proceso de aprendizaje de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

a) Valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

N°	Parámetro	Si	No	Consideración
2.1	Los estudiantes dominan los conceptos elementales de las funciones trigonométricas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se evidencia en las participaciones de los estudiantes
2.2	El docente domina conceptos científicos sobre el contenido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.3	Realiza comparaciones sobre los valores para la función seno en determinados cuadrantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ángulo en primer cuadrante y tercer cuadrante.
2.4	Realiza comparaciones sobre los valores para la función coseno en determinados cuadrantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con los ángulos formados en el primer cuadrante y tercer cuadrante.
2.5	Realiza comparaciones sobre los valores para la función tangente en determinados cuadrantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En cuanto a los ángulos formados por el tercer cuadrante.
2.6	Realiza comparaciones sobre los valores para la función cotangente en determinados cuadrantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No se resolvieron ejercicios
2.7	Realiza comparaciones sobre los valores para la función secante en determinados cuadrantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No se resolvieron ejercicios
2.8	Realiza comparaciones sobre los valores para la función cosecante en determinados cuadrantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No se resolvieron ejercicios

b) Estrategias

	Estrategias pre	Si	No
2.9	instruccionales usadas por el docente		
2.9.1	Preguntas previas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.9.2	Lluvia de ideas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.9.3	Enunciación de objetivos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	Estrategias constructivales usadas por el docente	Si	No
2.10			
2.10.1	Ilustraciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.10.2	Redes Semánticas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.10.3	Analogías	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	Estrategias post instruccionales usadas por el docente	Si	No
2.11			
2.11.1	Resúmenes finales	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.11.2	Redes semánticas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.11.3	Post preguntas intercaladas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

N° de estudiantes: 23

I. Obstáculos didácticos

a) Obstáculos en el aprendizaje valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

N°	Parámetro	Si	No	Consideración
1.1	El docente explora conocimientos previos de los estudiantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2	Presenta los objetivos de la clase	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.3	El desarrollo de la clase se hace en base al plan pizarra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.4	El desarrollo de la clase se lleva a cabo en el tiempo establecido	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.5	Los estudiantes utilizan técnicas de aprendizaje	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Desarrollo de ejercicios propuesta en el libro texto.
1.6	El docente hace uso de medios de enseñanza	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.7	El docente omite procedimientos a la hora de resolver ejercicios	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.8	Los procedimientos utilizados por el docente llevan una secuencia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.9	El docente realiza comparaciones con los contenidos previos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.10	Usa terminologías adecuadas al contenido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.11	El lenguaje utilizado por el docente es adecuado para el desarrollo del contenido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.12	El desarrollo del contenido se lleva a cabo cumpliendo la estructura de una clase	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

b) Errores relacionados a los obstáculos didácticos

N°	Parámetro	Si	No	Consideración
1.13	El docente utiliza trucos para resolver ejercicios	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.14	El docente utiliza terminologías inadecuadas al contenido en estudio	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.15	El docente relaciona los nuevos conocimientos con los preconceptos de los estudiantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.16	Toma en cuenta las participaciones de los estudiantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.17	Formula conceptos nuevos en base a las concepciones de los estudiantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.18	El contenido lleva una secuencia con los contenidos previos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.19	La ejecución del plan de clase se realiza de acuerdo con lo programado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.20	Las evaluaciones están diseñadas en base a lo estudiado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.21	Hace uso de medios de enseñanza para el desarrollo del contenido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Libro de textos, pizarra, los otros no se utilizan.
1.22	El material elaborado está diseñado con fundamentos científicos de acuerdo al contenido	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No sé elaboró material, ya que solo se usó el libro de texto.
1.23	Motivación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En cuanto a la importancia de la Matemática.

c) Medios didácticos para impartir un contenido

		Si	No
1.24	Medios didácticos		
1.24.1	Pizarra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.24.2	Proyector	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.24.3	Recursos audiovisuales	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.24.4	Guías de estudio	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.24.5	Libro de texto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.24.6	Papelógrafos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

II. Proceso de aprendizaje de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

a) Valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

N°	Parámetro	Si	No	Consideración
2.1	Los estudiantes dominan los conceptos elementales de las funciones trigonométricas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.2	El docente domina conceptos científicos sobre el contenido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.3	Realiza comparaciones sobre los valores para la función seno en determinados cuadrantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.4	Realiza comparaciones sobre los valores para la función coseno en determinados cuadrantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.5	Realiza comparaciones sobre los valores para la función tangente en determinados cuadrantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.6	Realiza comparaciones sobre los valores para la función cotangente en determinados cuadrantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No se resolvieron ejercicios
2.7	Realiza comparaciones sobre los valores para la función secante en determinados cuadrantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No se resolvieron ejercicios
2.8	Realiza comparaciones sobre los valores para la función cosecante en determinados cuadrantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No se resolvieron ejercicios

b) Estrategias

	Estrategias pre	Si	No
2.9	instruccionales usadas por el docente		
2.9.1	Preguntas previas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.9.2	Lluvia de ideas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.9.3	Enunciación de objetivos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	Estrategias constructivales usadas por el docente	Si	No
2.10			
2.10.1	Ilustraciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.10.2	Redes Semánticas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.10.3	Analogías	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	Estrategias post instruccionales usadas por el docente	Si	No
2.11			
2.11.1	Resúmenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.11.2	Redes semánticas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.11.3	Post preguntas intercaladas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

N° de estudiantes: 21

I. Obstáculos didácticos

a) Obstáculos en el aprendizaje valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

N°	Parámetro	Si	No	Consideración
1.1	El docente explora conocimientos previos de los estudiantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En los conocimientos previos sobre seno, coseno y tangente.
1.2	Presenta los objetivos de la clase	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.3	El desarrollo de la clase se hace en base al plan pizarra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Contenido "C3" basado en el plan pizarra.
1.4	El desarrollo de la clase se lleva a cabo en el tiempo establecido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tiempo de 35 minutos por hora guiada, 3:05PM-3:40PM
1.5	Los estudiantes utilizan técnicas de aprendizaje	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.6	El docente hace uso de medios de enseñanza	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Solamente de la pizarra, libro de texto, regla y transportador.
1.7	El docente omite procedimientos a la hora de resolver ejercicios	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Procedimientos basados en los ejercicios.
1.8	Los procedimientos utilizados por el docente llevan una secuencia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Todos llevan una secuencia en base a la teoría.
1.9	El docente realiza comparaciones con los contenidos previos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.10	Usa terminologías adecuadas al contenido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.11	El lenguaje utilizado por el docente es adecuado para el desarrollo del contenido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.12	El desarrollo del contenido se lleva a cabo cumpliendo la estructura de una clase	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inicio, desarrollo, conclusión

b) Errores relacionados a los obstáculos didácticos

N°	Parámetro	Si	No	Consideración
1.13	El docente utiliza trucos para resolver ejercicios	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.14	El docente utiliza terminologías inadecuadas al contenido en estudio	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1.15	El docente relaciona los nuevos conocimientos con los preconceptos de los estudiantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Basados en los contenidos previos de triángulos de (30°, 45°, 60°)
1.16	Toma en cuenta las participaciones de los estudiantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sobre preguntas de la clase y resolución de ejercicios.
1.17	Formula conceptos nuevos en base a las concepciones de los estudiantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Solamente la teoría del libro.
1.18	El contenido lleva una secuencia con los contenidos previos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con los contenidos "C1" y "C2"
1.19	La ejecución del plan de clase se realiza de acuerdo con lo programado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Programa del plan de clase y los ejercicios.
1.20	Las evaluaciones están diseñadas en base a lo estudiado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trabajo grupal
1.21	Hace uso de medios de enseñanza para el desarrollo del contenido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Libro de textos, pizarra, los otros no se utilizan.
1.22	El material elaborado está diseñado con fundamentos científicos de acuerdo al contenido	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No se elaboró material, ya que solo se usó el libro de texto.
1.23	Motivación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En cuanto a la importancia de la Matemática.

c) Medios didácticos para impartir un contenido

1.24	Medios didácticos	Si	No
1.24.1	Pizarra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.24.2	Proyector	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.24.3	Recursos audiovisuales	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.24.4	Guías de estudio	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.24.5	Libro de texto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.24.6	Papelógrafos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

II. Proceso de aprendizaje de valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

a) Valores de funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

N°	Parámetro	Si	No	Consideración
2.1	Los estudiantes dominan los conceptos elementales de las funciones trigonométricas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.2	El docente domina conceptos científicos sobre el contenido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.3	Realiza comparaciones sobre los valores para la función seno en determinados cuadrantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ángulo en primer cuadrante y tercer cuadrante.
2.4	Realiza comparaciones sobre los valores para la función coseno en determinados cuadrantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con los ángulos formados en el primer cuadrante y tercer cuadrante.
2.5	Realiza comparaciones sobre los valores para la función tangente en determinados cuadrantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En cuanto a los ángulos formados por el tercer cuadrante.
2.6	Realiza comparaciones sobre los valores para la función cotangente en determinados cuadrantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No se resolvieron ejercicios
2.7	Realiza comparaciones sobre los valores para la función secante en determinados cuadrantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No se resolvieron ejercicios
2.8	Realiza comparaciones sobre los valores para la función cosecante en determinados cuadrantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No se resolvieron ejercicios

b) Estrategias

	Estrategias pre	Si	No
2.9	instruccionales usadas por el docente		
2.9.1	Preguntas previas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.9.2	Lluvia de ideas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.9.3	Enunciación de objetivos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	Estrategias constructivales usadas por el docente	Si	No
2.10			
2.10.1	Ilustraciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.10.2	Redes Semánticas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.10.3	Analogías	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	Estrategias post instruccionales usadas por el docente	Si	No
2.11			
2.11.1	Resúmenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.11.2	Redes semánticas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.11.3	Post preguntas intercaladas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

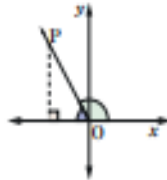
Contenido 3: Determinación de los valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera

P

Determine el valor de $\text{sen } 120^\circ$, $\text{cos } 120^\circ$ y $\text{tan } 120^\circ$.

S

Trace el lado terminal \overline{OP} de 120° en el plano cartesiano, como sigue



Se observa que \overline{OP} está en el II cuadrante, por lo cual P debe tener abscisa negativa y ordenada positiva. Se traza un triángulo rectángulo cuya hipotenusa esté sobre \overline{OP} y una circunferencia de radio $r=2$ como se muestra en la figura, así se deduce que el punto P tiene coordenadas $(-1, \sqrt{3})$. Se sustituye estos valores en



$$\text{sen } \theta = \frac{y}{r}, \text{ cos } \theta = \frac{x}{r} \text{ y } \text{tan } \theta = \frac{y}{x}$$

resulta que $\text{sen } 120^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\text{cos } 120^\circ = \frac{-1}{2} = -\frac{1}{2}$ y $\text{tan } 120^\circ = \frac{\sqrt{3}}{-1} = -\sqrt{3}$.

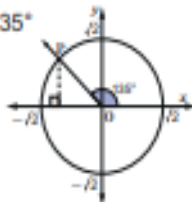
C

Para determinar los valores que toman las funciones trigonométricas para un ángulo θ , se debe tener en cuenta el cuadrante en el que se ubique el lado terminal \overline{OP} de θ , las coordenadas (x,y) del punto de intersección P de la circunferencia de radio $r=OP$ con el lado terminal \overline{OP} y las definiciones de las funciones trigonométricas seno, coseno y tangente para un ángulo cualquiera θ .

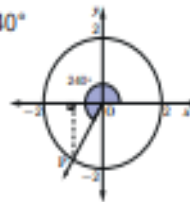
E

Determine los valores $\text{sen } \theta$, $\text{cos } \theta$ y $\text{tan } \theta$ para los siguientes valores de θ :

a) $\theta = 135^\circ$



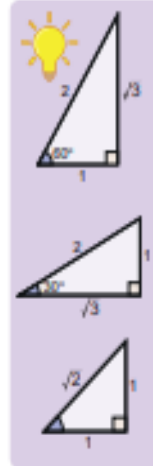
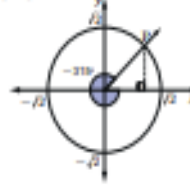
b) $\theta = 240^\circ$



c) $\theta = -210^\circ$



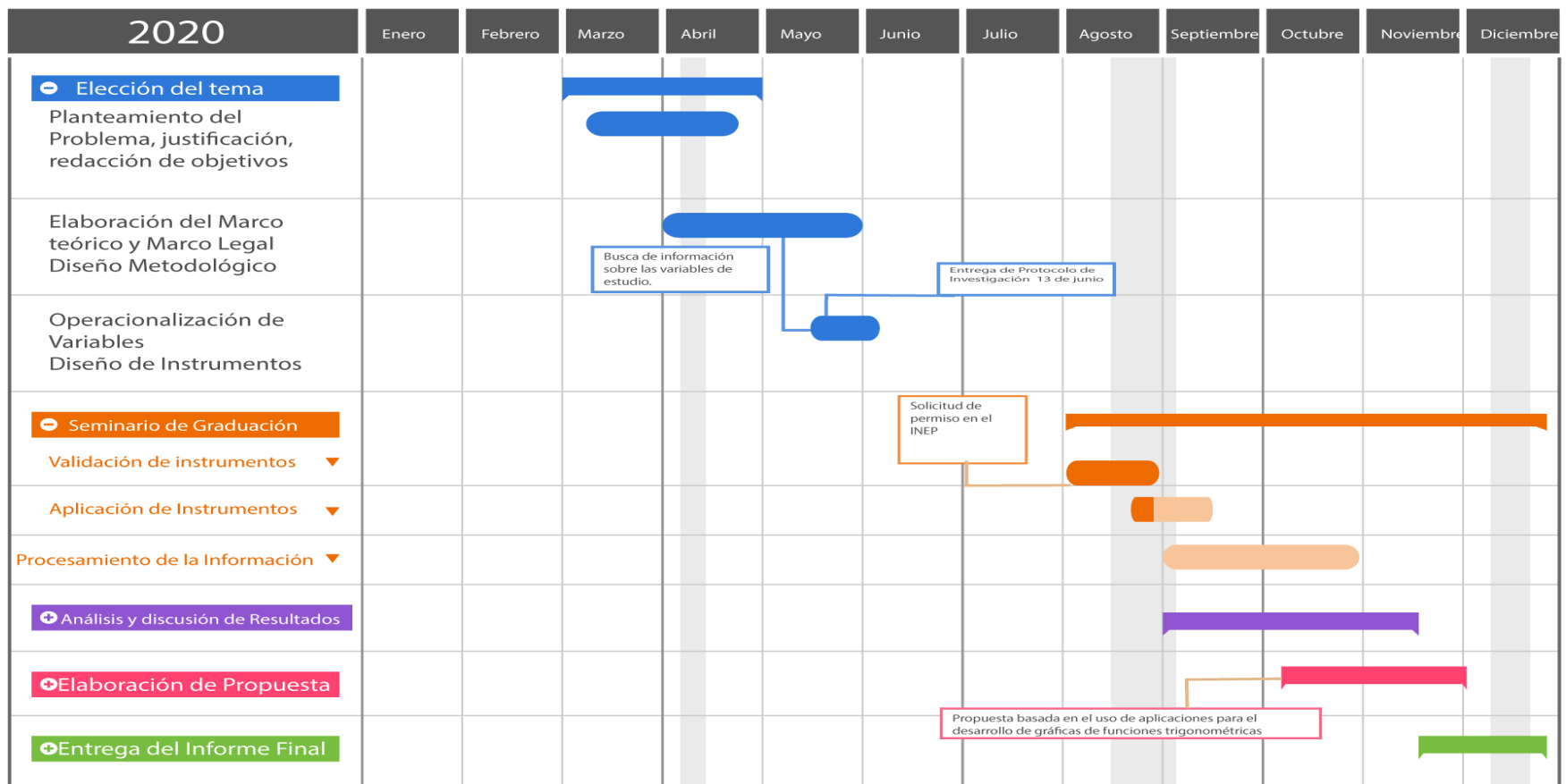
d) $\theta = -315^\circ$



Anexo 11. Cronograma de actividades

Cronograma de Actividades

Plan de acción para el desarrollo de actividades en el Seminario de Graduación



Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Errores evidenciados en el proceso de aprendizaje

Contenido		Errores evidenciados	Pautas didácticas
Ángulo de referencia		Falta de dominio en cuanto a las simbologías de los ángulos	Esquema de simbologías para cada una de las funciones y el uso de recursos utilizando simbología de acuerdo al programa
Determinación de valores de funciones trigonométricas para ángulos cualquiera	Función seno	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar valores para ángulos comprendidos entre 0° y 90°. • Determinar valores para ángulos comprendidos en el segundo y tercer cuadrante. • El dominio de cada uno de los triángulos según el ángulo de referencia. • La definición de cada una de las funciones y la racionalización de radicales. 	<ul style="list-style-type: none"> • El uso de recursos en GeoGebra con cada uno de los casos, cada uno de ellos con las pautas metodológicas necesarias. • El uso de tabla de datos para los valores aproximados de las funciones. • Ejercicios explicados, detallando cada uno de los casos posibles para la determinación de valores de funciones trigonométricas.
	Función coseno		
	Función tangente		