



Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense

URACCAN – Recinto las Minas

Monografía

Dificultades en el dominio y aplicación de las
razones trigonométricas por las y los estudiantes de
décimo grado del Instituto Público Róger López
Borge, I semestre 2014

Para optar al título de Licenciado y Licenciada en Ciencias
de la Educación con Mención en Matemáticas

Autores:
Giovani Mejía Talavera
Lucila Altamirano Guillén

Tutor: Lic. Javier Osmar Artola García

Siuna, enero, 2015

**Universidad de las Regiones
Autónomas de la Costa Caribe
Nicaragüense**

URACCAN – Recinto las Minas

Monografía

Dificultades en el dominio y aplicación de las
razones trigonométricas por las y los estudiantes de
décimo grado del Instituto Público Róger López
Borge, I semestre 2014

Para optar al título de Licenciado y Licenciada en Ciencias
de la Educación con Mención en Matemáticas

Autores:
Giovani Mejía Talavera
Lucila Altamirano Guillén

Tutor: Lic. Javier Osmar Artola García

Siuna, enero, 2015

Dedico este trabajo a mis seres queridos que me dieron ánimo y apoyo incondicional en los momentos que los necesité durante mis estudio, y que me comprendieron en los días de ausencia.

A mi hijo Osman, por asimilar los días de ausencia durante mis clases y por ser para mí, fuente de inspiración.

A todas las personas que de alguna manera me apoyaron en mis estudios.

Lucila Altamirano Guillén

Este trabajo se lo dedico a Dios por darme la vida, salud y la fortaleza para enfrentar las dificultades durante mis estudios y así ver hoy mi sueño hecho realidad.

A mis padres Dominga Talavera Larios y Pedro Andrés Mejía Velázquez, quienes me dieron el ser y la formación en valores morales, sociales y espirituales para que hoy sea una persona activa en el desarrollo de nuestra sociedad.

A mis hijos Giovania Nayzeth Mejía Mairena, Giovanni Eliam Mejía Mairena y Giovani Alejandro Mejía Mendoza, porque de una u otra manera han sabido entender y comprender mis decisiones tomadas para emprender esta etapa de preparación más en mi vida.

A mi compañera de vida, porque me ha dado su apoyo incondicional durante este camino y así concluir con mucha fortaleza y entusiasmo mi carrera.

Giovani Mejía Talavera

AGRADECIMIENTOS

En estos seis años de preparación académica han sido muchas las personas que han colaborado de diferentes maneras para que este sueño sea una realidad. Sin embargo agradecemos especialmente al profesor Lic. Javier Osmar Artola García, que con decisión y apoyo incondicional logró orientarnos y ser guía en la elaboración y ejecución de esta investigación compartiendo sus conocimientos.

A maestros y maestras que nos brindaron el pan del saber, compartiendo sus conocimientos y experiencias durante el proceso de preparación.

A nuestras familias, porque soportaron nuestras ausencias, además por ser un constante soporte, proporcionando en nosotros las fuerzas necesarias para alcanzar este logro y que en los momentos difíciles nos instaron a continuar preparándonos para ser profesionales, a los amigos, quienes nos brindaron su apoyo emocional.

A la institución educativa del centro escolar Instituto Publico Róger López Borge, especialmente a los estudiantes de décimo grado y a la docente, quienes nos brindaron la información suficiente para realizar el trabajo investigativo.

A URACCAN - LAS MINAS, que nos brindó el espacio, la oportunidad de prepararnos, permitiéndonos el desarrollo de conocimientos científicos, pedagógicos y culturales, para aplicarlos en nuestra labor diaria como docentes, y así de esta forma contribuir al desarrollo social del nuestro pueblo costeño.

Índice general

Contenido	Página
Dedicatoria	i
Agradecimientos	iii
Índice general	iv
Índice de tablas, gráficos y anexos	v
Resumen	vi
I. Introducción	1
II. Objetivos	4
Objetivo General	4
Objetivos Específicos	4
III. Marco teórico	5
3.1 Generalidades	5
3.2 Dificultades en el dominio y aplicación de las razones trigonométricas	11
3.3 Estrategias Metodológicas	13
3.4 Validación de estrategias de aprendizajes	26
IV. Diseño metodológico	28
V. Resultados y discusión	37
5.1 Principales dificultades en el dominio y aplicación de las razones trigonométricas.	37
5.2 Estrategias metodológicas propuestas	46
5.3 Validación de estrategias metodológicas	49
VI. Conclusiones	52
VII. Recomendaciones	53
VIII. Bibliografía	55
IX. Anexos	58

Índice de tablas, gráficos y anexos

Páginas

Índice de tablas

Tabla 1: Razones trigonométricas	11
Tabla 2: Estrategias según el tipo de proceso cognitivo y finalidad	25
Tabla 3: Nivel académico de los padres madres de familia	43

Índice de gráficos

Gráfico 1: Triángulo rectángulo	10
Gráfico 2: Resultados del test inicial	37
Gráfico 3: Horas de autoestudio dedicadas por los y las estudiantes	40
Gráfico 4: Los padres y madres de familias ayudan en el autoestudio a sus hijos e hijas de familia	43
Gráfico 5: Resultados del test intermedio	45
Gráfico 6: Dificultades de aprendizaje	45
Gráfico 7: Resultados del test final	50

Índice de anexos

Anexo 1: Test inicial	
Anexo 2: Guía de observación de clase	
Anexo 3: Grupo focal a estudiantes	
Anexo 4: Encuesta a estudiantes	
Anexo 5: Entrevista a docente	
Anexo 6: Test intermedio	
Anexo 7: Unidad didáctica I	
Anexo 8: Unidad didáctica II	
Anexo 9: Test final	
Anexo 10: Fotografías	
Fotografía 1: Estudiantes respondiendo el test inicial	
Fotografía 2: Docente iniciando con la temática	
Fotografía 3: Docente desarrollando la temática	
Fotografía 4: Estudiantes contestando el test intermedio	
Fotografía 5: Estudiantes usando materiales del entorno	

Resumen

Este trabajo se realizó en el Instituto Público Róger López Borge, ubicado en el Municipio de Siuna, tiene como finalidad identificar las dificultades que tienen las y los estudiantes de décimo grado en el dominio y aplicación de las razones trigonométricas.

Es una investigación cualitativa con enfoque descriptivo, donde la información se logró obtener mediante los siguientes instrumentos: test inicial, observaciones de clases, test intermedio, grupo focal y encuesta a estudiantes, entrevista a la docente de matemática, se propusieron actividades de enseñanza aprendizaje y finalmente se aplicó el test final, con la finalidad de validar las estrategias implementadas en el contenido seleccionado para la investigación.

Los principales resultados obtenidos destacan que la docente no realizó conexión entre los conocimientos previos y nuevos, presenta las definiciones de cada una de las razones trigonométricas sin el apoyo de la representación gráfica del triángulo rectángulo, generaliza el uso de las 6 razones trigonométricas en la resolución de aplicaciones, no hace buena relación entre el triángulo rectángulo con el entorno físico, el 85% de las y los estudiantes dedican como máximo 1 hora de autoestudio al día, el 79% de las y los estudiantes no cuentan con sus materiales necesarios, en promedio el 74% de las madres y padres de familia tienen como máximo el nivel académico de secundaria y además de que éstos no dedican mucho tiempo a ayudar a sus hijos e hijas en el autoestudio.

Se plantearon problemas que despertaron el interés de los y las estudiantes a estudiar las razones trigonométricas. Las estrategias metodológicas propuestas en el proceso de

enseñanza - aprendizaje en décimo grado dieron excelentes resultados, cuantificados en la evaluación del test final.

En síntesis el éxito o fracaso en la clase, depende del pleno dominio y el tacto pedagógico del educador, del interés de las y los estudiantes y el apoyo permanente de los padres y madres de familias.

I. Introducción

El presente trabajo se realizó en el municipio de Siuna – Región Autónoma del Caribe Norte de Nicaragua, éste se centró en la problemática que tienen las y los estudiantes de décimo grado del Instituto Público Róger López Borge, en el dominio y aplicación de las razones trigonométricas a situaciones de su entorno.

Durante varios años, en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, las y los estudiantes han presentado muchas dificultades en el dominio y aplicación de las razones trigonométricas, en relación a la identificación de las partes de un triángulo rectángulo, relacionar y aplicar la razón correspondiente tomando en cuenta los datos presentados en la representación gráfica de un problema determinado, por este motivo se decidió realizar esta investigación con el tema de estudio antes mencionado.

Las dificultades se reflejan al momento en que las y los estudiantes ingresan a una carrera en cualquiera de las universidades del país, partiendo desde esta perspectiva, se pretende caracterizar las principales dificultades que limitan el dominio y aplicación de las razones trigonométricas, fundamentar el diseño de algunas situaciones didácticas relacionadas al proceso de enseñanza – aprendizaje de las razones trigonométricas con el propósito de desarrollar la visualización y el pensamiento práctico en estudiantes de décimo grado de educación media.

La enseñanza tradicional de las razones trigonométricas, se realizaba por contenidos, éstos se organizaban por áreas afines o simplemente por materias o asignaturas. El conductismo que tuvo su auge en la segunda mitad del siglo XX enseñaba por objetivos, por resultados de conductas observables. En la actualidad, se prefiere enseñar por

procesos. Los especialistas en educación prefieren hablar de procesos de construcción de conceptos, de procesos de pensamiento, de procesos curriculares, de procesos de evaluación, por lo que una enseñanza constructivista tendría que articular en la teoría, en el diseño y en su implementación todos estos procesos, de modo que se facilite el más rico proceso de interacción maestros y maestras- estudiantes. **(Uceta, s.f,p. 20)**

La preparación científica y pedagógica del docente, las capacitaciones continuas en relación al conocimiento científico y pedagógico, bibliografía actualizada y contextualizada y la participación activa de toda la comunidad educativa en el proceso de enseñanza - aprendizaje son elementos indispensable para lograr que las y los estudiantes conozcan, reafirmen, analicen, reflexionen, critiquen y apliquen las habilidades y conocimientos establecidos en el currículo, para cumplir con los lineamientos y fundamentos del sistema educativo actual.

Con esta investigación se descubren y relacionan los diferentes factores que limitan el desarrollo de forma eficiente y pertinente de los conocimientos, habilidades y destrezas necesarias, en cuanto a la definición, interpretación, relación y aplicación de las razones trigonométricas a situaciones o eventos del entorno de cada estudiante, y además se proponen acciones metodológicas que mejoren el nivel de aprendizaje de la temática en el centro educativo y por consiguiente en las universidades.

“La trigonometría es uno de los temas de investigación en educación matemática que no ha recibido suficiente atención, gran parte de la literatura sobre la ella se ha enfocado en las funciones trigonométricas” (Rojano, 2003) citado por **(Rueda Upegui, 2012, p. 9)**.

En nuestro municipio (Siuna), no se ha realizado estudio alguno sobre el proceso de enseñanza - aprendizaje de las razones trigonométricas en el nivel de décimo grado, se constató después de revisar las tesis y monografías existentes en la biblioteca de la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense, URACCAN - Recinto las Minas.

El estudio servirá como material de referencia a docentes, padres de familias, estudiantes y al Ministerio de Educación (MINED), porque no se puede tomar esta problemática de forma unilateral, sino que debemos considerar a todos los involucrados en la educación. Además servirá como material de apoyo a otras investigaciones que aborden la misma temática, por ello esta monografía quedará disponible en la biblioteca de URACCAN Recinto Las Minas Siuna.

II. Objetivos

Objetivo General

Caracterizar las principales dificultades en el dominio y aplicación de las razones trigonométrica en las y los estudiantes de décimo grado del Instituto Público Róger López Borge, I Semestre 2014.

Objetivos Específicos

1. Identificar las principales dificultades en el dominio y la aplicación de las razones trigonométricas por parte de las y los estudiantes de décimo grado del Instituto Público Róger López Borge, I Semestre 2014.
2. Proponer estrategias metodológicas que permitan a las y los estudiantes apropiarse de los conocimientos y habilidades en la aplicación de razones trigonométricas.
3. Validar las estrategias metodológicas propuestas en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las razones trigonométricas.

III. Marco teórico

3.1 Generalidades

Estrategia

Arte de eslabonar un conjunto de acciones para alcanzar un objetivo. La estrategia es un sistema de planificación aplicable a un conjunto articulado de acciones para llegar a una meta. De manera que no se puede hablar de estrategia cuando no se ha definido una meta hacia donde se orienten las acciones. (Larousse, 2009, p. 319)

Las estrategias metodológicas para la enseñanza, son secuencias integradas de procedimientos y recursos utilizados por el formador, con el propósito de desarrollar en las y los estudiantes, capacidades para la adquisición, interpretación y procesamiento de la información; la utilización de estas en la generación de nuevos conocimientos, su aplicación en las diversas áreas en las que se desempeña el estudiantado, para de este modo promover aprendizajes significativos. Las estrategias deben ser diseñadas de modo que estimulen a las y los estudiantes a observar, analizar, opinar, formular hipótesis, buscar soluciones y descubrir el conocimiento por sí mismos. (Mundomate, s. f. p. 1)

Las estrategias de enseñanza se concretan en una serie de actividades de aprendizaje dirigidas a estudiantes y adaptadas a sus características, a los recursos disponibles, a los contenidos y el objeto de estudio. Determinan el uso de medios y metodologías en unos marcos organizativos concretos y proveen a los estudiantes los oportunos sistemas de información. (Salgado S, 2013, p. 2)

Las estrategias de enseñanza son procedimientos o recursos que el agente de enseñanza utiliza en forma

reflexiva y flexible para promover aprendizajes generativos. Dichas estrategias se complementan con las estrategias de aprendizajes o principios motivacionales. (López Morales, 2009, p. 67)

Causas

“Lo que se considera como fundamento u origen de algo. Motivo o razón para obrar” (Grupo Oceano, 2002, p. 322).

Proceso

Conjunto de las fases sucesivas de una operación en la resolución de problemas que implica exploración de posibles soluciones, modelización de la realidad, desarrollo de estrategias y aplicación de técnicas, representación (uso de recursos verbales, simbólicos y gráficos, traducción y conversión entre los mismos), comunicación (diálogo y discusión con los compañeros y el docente), justificación, distintos tipos de argumentaciones inductivas, deductivas, conexión (establecimiento de relaciones entre distintos objetos matemáticos), fijación de reglas y convenios en el grupo de estudiantes, de acuerdo con el profesor. Estos procesos se deben articular a lo largo de la enseñanza de los contenidos matemáticos, organizando diferentes tipos de situaciones didácticas. (Godino & Vicent, 2004, p. 38)

Enseñanza

Es el campo principal de la instrucción y de la educación, porque evidentemente existen otros campos donde la sociedad en su conjunto se instruye y se educa; por ejemplo, la familia es una institución que por naturaleza educa, la instrucción es otro fenómeno social y cualquier medio de comunicación social, por tanto la enseñanza será un acontecimiento pedagógico siempre que instruya y eduque, las cuales tienen una unidad dialéctica fundamental entre sí. (Salgado S, 2013 p. 15)

Aprendizaje

Es aquel que va en pro de los fortalecimientos de todas aquellas actitudes biopsicosocio-afectivas de los seres humanos a través de la aplicación de estrategias basadas en la apreciación de la realidad por medio de las experiencias propias y lógicas y los canales sensoriales. (Rodríguez 2003, p. 10)

L. A Matos (1965), citado por (Uceta, s. f.), establece que “La esencia del aprendizaje” no consiste en repetir mecánicamente textos de libros, ni escuchar atentamente las explicaciones del docente, sino en la actividad mental intensiva a la que los alumnos se dedican en el manejo directo de la materia, procurando asimilar su contenido. (p. 41)

Enseñanza - Aprendizaje

Son procesos didácticos básicos, se desarrollan orientados hacia un objetivo y están unidos o vinculados hacia un contenido. Constituyen una unidad dialéctica, la que se caracteriza por la relación didáctica del papel facilitador y conductor del docente y el estudio del y la estudiante donde se condicionan recíprocamente. (Salgado S, 2013, p. 2)

Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo tiene lugar cuando el sujeto que aprende pone en relación los nuevos contenidos con el cuerpo de conocimiento que ya posee, es decir, cuando establece un vínculo entre el nuevo material de aprendizaje y los conocimientos previos. La construcción de aprendizajes significativos implica la participación del estudiantado en todos los niveles de su formación, por lo que deja de ser un mero receptor pasivo para convertirse en elemento activo y motor de su propio aprendizaje. (Aja Fernández et al. 1997, p. 760)

Aprendizaje colaborativo

Se refiere a la actividad de pequeños grupos desarrollada en el salón de clase. Dentro de cada equipo los estudiantes intercambian información y trabajan en una tarea hasta que todos sus miembros la han entendido y terminado, aprendiendo a través de la colaboración. (López Morales, 2009, p. 72)

Aja Fernández et al. (1997), expresan: Se entiende como “Didáctica de las matemáticas” la ciencia del estudio y de la ayuda al estudio de las matemáticas. Su objetivo es llegar a describir y caracterizar los procesos de estudio o procesos didácticos, de cara a proponer explicaciones y respuestas sólidas a las dificultades con que se encuentran todos aquellos que estudian matemáticas. (p. 999)

Acciones metodológicas

“Es la acción y efecto de enseñar (instruir, adoctrinar y amaestrar con reglas o preceptos). Se trata del sistema y método de dar instrucción, formado por el conjunto de conocimientos, principios e ideas que se enseñan a alguien” (Larousse, 2009, p. 10).

El término metodología tiene la doble acepción de conjunto de métodos. Formas de aplicación, estudio y teoría del método. Se observa, por lo visto, una relación de mutua dependencia entre método y metodología, en la circunstancia en que se plantea el método como categoría universal, unas veces y en otras ocasiones se le observa como algo específico, que se puede enmarcar en una metodología. De ahí que en algunos proyectos de investigación el tema relativo al empleo del método se inscribe como método, mientras que en otros, en condiciones similares a la anterior, se emplea la palabra metodología. En todo caso se requiere una explicación de lo

que se quiere dar a entender por cada uno de esos términos. (Uceta, s. f. p. 7)

“Hacer Matemáticas: Procesos de estudio de cuestiones problemáticas que culminan con la utilización o recreación de obras matemáticas” (Aja Fernández et al. 1997, p.1000).

“Habilidad: capacidad para realizar determinadas actividades o tareas” (López Morales, 2009, p. 101).

3.1.1 Razones trigonométricas

Breve Reseña histórica

Las funciones trigonométricas pertenecen a una clase especial de funciones llamadas funciones trascendentes, a cuya clase también pertenecen las funciones exponenciales y logarítmicas. Las funciones trigonométricas son una sistematización, desde la perspectiva de la teoría de funciones de lo que se conoce como trigonometría. El término “trigonometría” etimológicamente significa “medir ángulos” y su origen data de tiempos remotos, cuando los sabios en la antigüedad (hace más de 3000 años) buscaban en la esfera celeste del universo la posición de los astros. La astronomía fue, por tanto, la primera aplicación de la trigonometría. (Escobar Morales, 2008, p. 2)

Según Escobar Morales (2008), actualmente, cuando se habla de la trigonometría se piensa inmediatamente en las propiedades y aplicaciones de las funciones trigonométricas llamadas circulares y su campo de aplicación cubre; además de la navegación, la agrimensura, la astronomía, la ingeniería, el análisis de todos aquellos fenómenos de naturaleza periódica tales como, las vibraciones de cuerdas o membranas, el movimiento ondulatorio de la luz, etc. (p. 2)

Las funciones trigonométricas de los ángulos son de gran utilidad en la vida diaria, ya que están insertadas en el mundo de las industrias y de la arquitectura por ende se necesita de estudiantes que tengan competencia para desarrollar su potencial en dicha área. Es por esta razón que el docente debe involucrar en su planificación diversas metodologías y estrategias para el desarrollo de competencias en los estudiantes, de forma que este pueda lograr un aprendizaje significativo. (Uceta, s. f. p. 1)

3.1.2 Definición de razones trigonométricas

Razones trigonométricas: son las razones o cocientes que se establecen entre los lados de un triángulo rectángulo y sirven para determinar la medida de sus ángulos agudos. Cada uno de estos cocientes tiene un nombre particular, cuando se refiere a un ángulo agudo determinado del triángulo. Estos nombres están relacionados con los lados de un triángulo rectángulo en correspondencia al ángulo de referencia. Los lados se denominan, hipotenusa que es el lado opuesto al ángulo recto y catetos a los que forman el ángulo recto. El ser cateto opuesto o cateto adyacente al ángulo agudo α , depende de la posición que este cateto ocupe respecto al ángulo α ; si es uno de los lados del ángulo entonces es cateto adyacente, si es cateto y no es uno de sus lados, entonces se llama cateto opuesto a α . (Escobar Morales, 2008, p. 9)

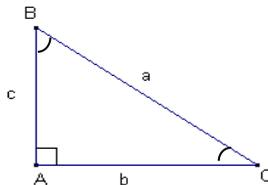


Gráfico 1: Triángulo rectángulo

Escobar Morales (2008), expresa que: “Las razones trigonométricas son un recurso para calcular la medida de un

ángulo agudo si es que no conocemos ni el arco ni el radio de su ángulo central” (p. 10).

Las razones trigonométricas del ángulo agudo α , del triángulo rectángulo del gráfico 1, se muestran en la siguiente tabla:

El cociente o razón	Se llama	Se denota	En la figura
$\frac{\text{Cateto opuesto a } \alpha}{\text{hipotenusa}}$	Seno de α	Sen α	Sen $\alpha = \frac{b}{a}$
$\frac{\text{Cateto adyacente a } \alpha}{\text{hipotenusa}}$	Coseno de α	Cos α	Cos $\alpha = \frac{c}{a}$
$\frac{\text{Cateto opuesto a } \alpha}{\text{Cateto adyacente a } \alpha}$	Tangente de α	Tan α	Tan $\alpha = \frac{b}{c}$
$\frac{\text{Cateto adyacente a } \alpha}{\text{Cateto opuesto a } \alpha}$	Cotangente de α	Cot α	Cot $\alpha = \frac{c}{b}$
$\frac{\text{hipotenusa}}{\text{Cateto adyacente a } \alpha}$	Secante de α	Sec α	Sec $\alpha = \frac{a}{c}$
$\frac{\text{hipotenusa}}{\text{Cateto opuesto a } \alpha}$	Cosecante de α	Csc α	Csc $\alpha = \frac{a}{b}$

Tabla 1: Razones trigonométricas

3.2 Dificultades en el dominio y aplicación de las razones trigonométricas

La presencia de las matemáticas en la escuela es una consecuencia de su presencia en la sociedad y, por tanto, las necesidades matemáticas que surgen en la escuela deberían estar siempre subordinadas a las necesidades matemáticas de la vida en sociedad. Cuando por las razones que sea, se invierte esta subordinación, cuando se cree que las únicas necesidades matemáticas son las que se derivan

de la escuela, entonces aparece la “enfermedad docente”. Se reduce así el valor social de las matemáticas a un simple valor escolar, convirtiendo la enseñanza escolar de las matemáticas en un fin en sí mismo. (Aja Fernández et al. 1997, p. 1006)

Según Aja Fernández et al. (1997), a menudo el alumno solo realiza actividades matemáticas en el aula, dejando de lado el trabajo fuera del centro escolar, muchas veces es el propio profesor quién propicia este error, enfocando su actividad casi exclusivamente a las horas de clase. Este fenómeno lleva una dependencia mutua que hace que el estudiante sea incapaz de resolver problemas matemáticos sin la ayuda del profesor. A demás las obras matemáticas se presentan a menudo en la escuela como enunciados de problemas muy delimitados y estructurados, y se olvidan de mostrar la razón a la que responde; y a demás muchas de las dificultades de las y los estudiantes de matemáticas que se atribuyen a su falta de motivación deben buscarse en su desconocimiento de la verdadera disciplina matemática. (p. 1014)

La enseñanza de las razones trigonométricas juega un papel importante en el currículo escolar en nivel de secundaria, pues se convierte en la base de nociones importantes en los niveles medios y superior. Algunos investigadores frente al interrogante de por qué la trigonometría resulta tan difícil, consideran que ésta inherentemente implica un gran tratamiento con detalles técnicos, que pueden llevar a oscurecer las ideas principales. Igualmente consideran que la trigonometría se enseña a menudo con el rigor analítico apropiado para un curso de pre cálculo, antes de que los estudiantes hayan adquirido las habilidades necesarias para trabajar con funciones. (Rueda Upegui, 2012, p. 19)

Rueda Upegui (2012), expresa: “La investigación en matemática educativa ha dado evidencia de las dificultades en el aprendizaje que muestran los estudiantes de distintos niveles escolares al manipular, interpretar y significar a las razones, ecuaciones, identidades y funciones vinculadas a las relaciones trigonométricas” (p. 21).

En la dimensión didáctica tanto como en la curricular, se reconoce la importancia del estudio con los textos escolares dado que es posible reconocer en ellos una serie de elementos que han de ponerse en juego para propiciar el aprendizaje de las matemáticas en situación escolar. La importancia de los textos escolares ha comenzado a incluirse en las investigaciones en educación matemática en los últimos veinte años, por su relevancia como manipulativo y porque hacen parte de las concepciones institucionales, las cuales pueden ser origen de obstáculos didácticos en las concepciones de estudiantes y profesores. (Rueda Upegui, 2012, p. 21)

3.3 Estrategias Metodológicas

Sobre las estrategias de enseñanza de las razones trigonométricas en el nivel de décimo grado

La Matemática es una actividad mental. El pensamiento matemático se desarrolla cuando se hace Matemática. Hacer Matemática implica ante todo establecer relaciones. El rigor va unido a la Matemática desde las primeras experiencias que el niño tiene para conseguir conocimiento. Pero rigor no es abuso de formalización y simbología sin significado; rigor es, ante todo: claridad mental. El desarrollo del pensamiento no se consigue solo cuando trabajamos actividades de un contenido específico, sino en el momento en el que una acción o un conjunto de acciones se esfuerzan por conquistar la construcción de una idea. Formular unas cuantas observaciones indicativas con el fin de subrayar que

el niño ha realizado actividades para desarrollar el pensamiento nada dice sobre el verdadero desarrollo, si descuidamos la emoción, la observación, la intuición, la creatividad y el razonamiento de las demás actuaciones, procesos, estrategias, comportamientos y diálogos. (Fernández Bravo, 2007, p. 6)

Toda acción lógica que opere significativamente en el aprendizaje de la Matemática debe, a nuestro juicio, desde la enseñanza: basar la educación en la experiencia, el descubrimiento y la construcción de los conceptos, procedimientos y estrategias; más que en la instrucción. Basar la educación en estrategias de falsación o contraejemplos, evitando el “bien” o “mal” como autoridad que sustituye a la evidencia. Extender y transferir los conocimientos generando articuladas redes de aplicación. Atender a la manipulación de materiales con actividades que optimicen el entendimiento, que provoquen, desafíen, motiven porque actualizan las necesidades del alumno. Simplicidad, claridad y precisión en el lenguaje utilizado en la presentación de las actividades o enunciación de los conceptos. Respetar al alumno cuando vive el acto de pensar. Potenciar la autoestima, la confianza, la seguridad. Habituar al alumno a explicar; fundamentar mediante argumentos lógicos sus conclusiones, evitando eso de “porque sí”. Familiarizarles con las reglas de la lógica para permitir el desarrollo y la mejora del pensamiento. Esta familiarización no debe ser penosa y ardua para el alumno, sino todo lo contrario: una forma de jugar a crear relaciones, contrastando las respuestas antes de optar por una de ellas. (Fernández Bravo, 2007, p. 7)

Las estrategias utilizadas en este nivel deben estimular a los y las estudiantes a formular hipótesis, hacer deducciones y asociaciones, resolver problemas, a reconocer datos e informaciones implicados en situaciones problemáticas. Es

necesario fomentar el desarrollo del pensamiento abstracto aumentando así la capacidad de comprensión y de generalización. La estrategia de aprendizaje es: Aplicar métodos trigonométricos en situaciones prácticas que supongan resolución de triángulos. Primero se podrá introducir un modelo geométrico basado en la información del problema y luego identificar la razón trigonométrica que se ajusta a la situación. Esta es la forma en que para tal fin es necesario un correcto conocimiento de conceptos geométricos. Por lo tanto la unidad didáctica dedicada a la trigonometría es una unidad útil para poder cumplir varios de los objetivos de la asignatura y de la etapa evolutiva de los estudiantes. (Uceta, s. f. p. 19)

Por otro lado Ausubel y Bruner, citado por (Uceta, s. f.), nos dan idea y sugerencias para la aplicación de estrategias constructivistas en el salón de clase. Estas ideas son: utilice organizadores previos, utilice ejemplos variados, pida al estudiantado establecer semejanzas y diferencias entre temas o conceptos, antes de iniciar un tema, explore a través de diferentes estrategias qué saben los estudiantes sobre el mismo, haga preguntas y aliente a las y los discentes a buscar las respuestas. Ambos autores coinciden en las ideas de la búsqueda de estrategias para impartir la docencia en el salón de clase. Y que estas se pueden aplicar en la docencia de los contenidos de las funciones trigonométricas. (p. 19)

El desarrollo del pensamiento lógico - matemático se puede recorrer didácticamente: Estableciendo relaciones, clasificaciones y mediciones, ayudarles en la elaboración de las nociones espacio-temporales, forma, número, estructuras lógicas, cuya adquisición es indispensable para el desarrollo de la matemática, impulsar a los alumnos a averiguar cosas, a observar, a experimentar, a interpretar hechos, a aplicar sus conocimientos a nuevas situaciones o problemas,

desarrollar el gusto por una actividad del pensamiento a la que irá llamando matemática, despertar la curiosidad por comprender un nuevo modo de expresión, guiarle en el descubrimiento mediante la investigación que le impulse a la creatividad, proporcionarles técnicas y conceptos matemáticos sin desnaturalización y en su auténtica ortodoxia. (Fernández Bravo, 2007, p. 8)

Luís Flores citado por (Uceta, s. f.), plantea que: cualquier unidad didáctica que quiera ser dedicada a la trigonometría deberá tener unos objetivos propios básicos, que serán: conocer las razones trigonométricas de un ángulo y sus relaciones, utilizar adecuadamente la calculadora para efectuar cálculos trigonométricos, aplicar las relaciones trigonométricas para el cálculo de distancias y ángulos en situaciones reales, utilizar los conocimientos geométricos para efectuar mediciones indirectas relacionadas con situaciones tomadas de contextos cotidianos. La capacidad de caracterizar la dinámica del proceso docente educativo sobre la base del concepto de método nos permitirá entender el desarrollo potencial que tiene el estudiante. (p. 27)

El método como expresión dinámica del proceso, está previamente determinado por el objetivo y el contenido, aunque, a su vez, el método seleccionado puede determinar la forma en que el contenido se estructura en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otra parte, diferentes métodos pueden conducir a un mismo objetivo al aplicarse sobre un determinado contenido. (Uceta, s. f. p. 27)

La enseñanza tradicional se realizaba por contenidos, éstos se organizaban por áreas afines o simplemente por materias o asignaturas. El conductismo que tuvo su auge en la segunda mitad del siglo XX enseñaba por objetivos, por resultados de conductas observables. En la actualidad, se

prefiere enseñar por procesos. Los especialistas en educación prefieren hablar de procesos de construcción de conceptos, de procesos de pensamiento, de procesos curriculares, de procesos de evaluación, por lo que una enseñanza constructivista tendría que articular en la teoría, en el diseño y en su implementación todos estos procesos, de modo que se facilite el más rico proceso de interacción maestro estudiantes. (Uceta, s. f. p. 20)

En lo que concierne al proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones trigonométricas se necesitan estrategias y técnicas para que el estudiante pueda construir sus propios conocimientos a partir de la conexión de las ideas previas y con las ideas nuevas, desarrollando destrezas y habilidades que transformen su realidad. Sin embargo se han realizado pocas investigaciones en cuanto a la enseñanza de las funciones trigonométricas y solo unos cuantos autores se han dedicado a investigar sobre este tema entre los cuales tenemos a Jesús Vílchez Guizado, citado por (Uceta, s. f.), quien plantea que la enseñanza de las funciones trigonométricas en un grado de secundaria resulta del involucramiento en esta problemática de la labor docente; condiciones académicas y metodológicas del profesor y de las situaciones de aprendizaje de los alumnos. Esto implica que la enseñanza de las funciones trigonométricas en el nivel medio necesita la inclusión de todos, ya sea, el estudiante, educadores y los familiares, es decir, los actores del proceso educativo, los cuales deben de trabajar en conjunto para lograr un aprendizaje significativo, pero corresponde al docente involucrar a la comunidad social y educativa de acuerdo a lo referido por el currículo. (p. 21)

Si el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos de Trigonometría se realiza sobre la base de la armonización de juegos didácticos con técnicas grupales, entonces, probablemente, se contribuirá a mejorar la solidez

del aprendizaje de éstos, así como a despertar el gusto e interés por las matemáticas en los y las estudiantes. Pero se entiende que las edades de los estudiantes a este nivel es de por lo menos de unos 16 y 17 años, lo cual no le llama la atención a este tipo de estudiante. El docente tiene la responsabilidad de buscar estrategias acompañada de actividades adecuada a las edades de los estudiantes y que estos se sientan motivados por las mismas. (Uceta, s. f. p. 21)

De acuerdo con Yoshiwara & Yoshiwara (2007), citado por Rueda Upegui, (2012), proponen algunas estrategias fundamentales para la enseñanza de la trigonometría, entre las que se destacan: empezar con ideas concretas antes de introducir ideas abstractas, promover cálculos simples, introducir ideas por nivel de complejidad, no por temas; regresar a cada habilidad varias veces en diferentes contextos. Adicionalmente, es importante señalar que en el campo de la didáctica de las matemáticas se considera que el aprendizaje de los estudiantes comienza por la observación del mundo que los rodea, perciben objetos concretos, y el paso de lo concreto a lo abstracto les resulta más natural si lo pueden realizar, no sólo a través de la observación, sino también de las operaciones realizadas con los objetos, de su manipulación y de la comprobación de las propiedades que permanecen invariantes y de las que se modifican siguiendo una determinada ley. Así se considera que la utilización de modelos matemáticos en la enseñanza es útil para facilitar a los estudiantes el paso de lo concreto a lo abstracto y para que puedan desarrollar lo más posible su capacidad de razonamiento abstracto. (p. 20)

Brihuega (2006) citado por Rueda Upegui (2012), refiere que “El mayor valor de la utilización de los materiales en la enseñanza de las matemáticas consiste en que permite, al estudiante, hacer experiencias mentales a su medida y

desarrollar, de este modo, su capacidad de razonamiento abstracto” (p, 21).

Godino (1998), citado por Rueda Upegui (2012), señala que se puede considerar como manipulativo cualquier medio o recurso que se usa en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En esta categoría se incluyen, por tanto, objetos muy diversos: desde manuales escolares en su versión escrita, grabaciones en video, programas de ordenador, etc. a los propios dedos de las manos, piedrecitas, calculadoras, etc. (p. 25)

Según Ausubel citado por Luz (2012), cuando hay procesos de aprendizaje significativo la retención de la información se hace más duradera, se le facilita al estudiante la adquisición de nuevos conocimientos relacionados con los anteriormente adquiridos de forma significativa, ya que al estar los anteriores claros en la estructura cognitiva del estudiante se facilita la retención de la nueva información, se activa la memoria a largo plazo, el aprendizaje es activo pues depende de la asimilación de las actividades que realiza el estudiante, es personal pues depende de los recursos cognitivos de cada estudiante. Para lograr un aprendizaje significativo es necesario que el material que se le presente al estudiante esté organizado y tenga una secuencia lógica que permita la construcción de conocimientos; que el estudiante se conecte al nuevo conocimiento a través de los conocimientos previos y los comprenda, esto permitirá fortalecer la memoria a largo plazo; el estudiante debe tener una actitud favorable hacia el aprendizaje, aquí el docente sólo puede intervenir a través de la motivación. (p. 13)

Para Ausubel, citado por Luz (2012), la esencia del aprendizaje reside en que las ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario, sino sustancial con lo que el estudiante ya sabe. El material que

aprende es potencialmente significativo para él, de aquí que Ausubel también exprese que todo material de aprendizaje tiene dos criterios, el de la significatividad lógica (lo realmente significativo, lo que quiere y sabe que va a usar cuando aprenda) y lo significativamente psicológico que hace referencia a la comprensibilidad de los contenidos de enseñanza, donde la persona que es sujeta a ser enseñada debe disponer de elementos motivacionales, actitudinales, emocionales; que están presentes en todo aprendizaje. (p. 14)

Es importante incluir al inicio de la clase, actividades relacionadas con la exploración de los conocimientos previos de las y los estudiantes a fin de conectar lo conocido con el nuevo contenido, las actividades de desarrollo deberán estar relacionadas con el tratamiento del nuevo contenido, las actividades de culminación deberán permitir la consolidación de los aprendizajes para alcanzar los indicadores de logro propuestos. Es importante incluir actividades de evaluación de proceso y asignación de tareas. Es preciso recordar que al desarrollar las diferentes estrategias metodológicas el docente deberá integrar los ejes transversales y valores, en actividades concretas de acuerdo al contexto y al contenido programático. (MINED, 2010, p. 5)

Los procesos didácticos escolares no empiezan ni acaban en la clase. El estudio que uno ha emprendido con un grupo de compañeros y un profesor dentro del aula sigue viviendo al salir de clase y volver a casa. Habrá que hacer deberes para el próximo día, prepararse para un examen futuro, o aclarar alguna duda consultando manuales o libros de textos y, posiblemente, con la ayuda de un familiar o compañero. (Aja Fernández, et al. 1997, p. 1009)

Según Aja Fernández, et al. (1997), uno de los postulados de la didáctica de las matemáticas consiste en que la

explicación de un fenómeno didáctico, como por ejemplo, la irresponsabilidad matemática del estudiantado, no puede reducirse a factores psicológicos, actitudinales o motivacionales del estudiantado y profesores, ni a las peculiaridades específicas de los métodos pedagógicos utilizados. Por el contrario, se debe partir de la descripción de la actividad matemática que realizan conjuntamente profesor y estudiante en el aula de clase y fuera de ella. El estudiante asume su responsabilidad en el estudio de las matemáticas cuando depende menos del profesor y lo libera de tareas como decidir las actividades que debe realizar o de cómo hacerlo. (p. 1011)

Cómo plantear y resolver problemas

Según Krulink (1980), citado por López Morales (2009), “Un problema es una situación cuantitativa o no, que pide una solución para la cual los individuos implicados no conocen medios o caminos evidentes para obtenerla” (p. 45).

“El resolutor ha de resolver una situación problemática usando los conocimientos que tiene directamente disponible. Es decir, no dispone de un procedimiento a mano para resolverlo, pero sí tiene conocimientos matemáticos y heurísticos para avanzar en la resolución del problema” (López Morales, 2009, p. 45).

Según López Morales (2009), existen muchos y variados modelos para la resolución de problemas, algunos de ellos son:

a) Modelo de : Mason-Burton-Stancey

Abordaje

- 1 Comprender el problema
- 2 Concebir el plan

Ataque

- 3 Llevar a cabo el plan

Revisión

- 4 Revisión del proceso seguido, revisión del plan.

b) Modelo de Polya

Paso 1: Entender el Problema

Paso 2: Configurar un Plan

Paso 3: Ejecutar el plan

Paso 4: Mirar hacia atrás (p. 50)

Planteamiento de problemas

El problema tiene que plantearse en forma que para el estudiante realmente sea un problema y no un ejercicio rutinario; también pueden plantearse situaciones próximas al contexto del alumnado, que respondan a algo conocido o que se puedan representar fácilmente, y además se puede promover que los propios estudiantes planteen los enunciados de los problemas que habrán de resolver los compañeros y compañeras. (López Morales, 2009, p. 59)

Los cinco aspectos que mencionaremos a continuación es para tener presente qué tipo de estrategia es la indicada para utilizarse en ciertos momentos de la enseñanza, dentro de una sesión, un episodio o una secuencia instruccional:

1. Consideración de las características generales de los aprendices (nivel de desarrollo cognitivo, conocimientos previos, factores motivacionales, etc.)
2. Tipo del dominio del conocimiento en general y del contenido curricular en particular, que se va a abordar.
3. La intencionalidad o meta que se desea lograr y las actividades cognitivas y pedagógicas que debe realizar el alumno para conseguirla.
4. Vigilancia constante del proceso de enseñanza (de las estrategias de enseñanza empleadas previamente, si es el caso), así como del progreso y aprendizaje de los alumnos.

5. Determinación del contexto intersubjetivo (por ejemplo, el conocimiento ya compartido) creado con el alumno hasta ese momento, si es el caso. (López Morales, 2009, p. 67)

Según López Morales (2009), las estrategias de enseñanza pueden incluirse al inicio (preinstruccionales), durante (coinstruccionales) o después (postinstruccionales) de un contenido curricular específico, ya sea en un texto o en la dinámica del trabajo docente.

- ✓ Las estrategias preinstruccionales por lo general preparan y alertan al estudiante en relación a qué y cómo va a aprender, esencialmente tratan de incidir en la activación o generación de conocimientos y experiencias previas pertinentes.
- ✓ Las estrategias coinstruccionales apoyan los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza-aprendizaje.
- ✓ Las estrategias postinstruccionales se presentan después del contenido que se ha de aprender, y permiten al alumno formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del material. En otro caso le permiten inclusive valorar su propio aprendizaje. (p. 69)

Clasificación a partir de los procesos cognitivos activados por las estrategias:

- 1 Estrategias para activar (o generar) conocimientos previos y para establecer expectativas adecuadas en los alumnos; están dirigidas a activar los conocimientos previos de los alumnos o incluso a generarlos cuando no existan, Ejemplo: Las preinterrogantes, la actividad generadora de información previa (por ejemplo, lluvia de ideas), la enunciación de objetivos, etc.
- 2 Estrategias para orientar y guiar a los aprendices sobre aspectos relevantes de los contenidos de aprendizaje, son los recursos que el profesor o el diseñador utiliza

para focalizar y mantener la atención de los aprendices durante una sesión, discurso o texto. Ejemplo: uso de ilustraciones, las preguntas insertadas, el uso de pistas o claves para explorar distintos índices estructurales del discurso, etc.

- 3 Estrategias para mejorar la codificación (elaborativa) de la información a aprender; van dirigidas a proporcionar al aprendiz la oportunidad para que realice una codificación ulterior, complementaria o alternativa a la expuesta por el enseñante o, en su caso por el texto. Los ejemplos más típicos de este grupo provienen de toda la gama de información gráfica (ilustraciones, gráficas, etc.)
- 4 Estrategias para organizar la información nueva por aprender; permiten dar mayor contexto organizativo a la información nueva que se aprenderá al representarla en forma gráfica o escrita. Ejemplo: mapas, redes conceptuales, representación lingüística, como resúmenes, y a los distintos tipos de organizadores gráficos, como cuadros sinópticos simples, etc.
- 5 Estrategias para promover el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información que se ha de aprender; son las destinadas a crear o potenciar enlaces adecuados entre los conocimientos previos y la información nueva que ha de aprenderse, asegurando con ello una mayor significatividad de los aprendizajes logrados. Ejemplos: los organizadores previos (comparativos y expositivos) y las analogías. (López Morales, 2009, p. 70)

Los elementos que siempre están presentes en el aprendizaje colaborativo son:

1. Cooperación: Los estudiantes comparten metas, recursos, logros y entendimiento del rol de cada uno. Un estudiante no puede tener éxito a menos que todos en el equipo tengan éxito.

2. Responsabilidad: Los estudiantes son responsables de manera individual de la parte de tarea que les corresponde. Al mismo tiempo, todos en el equipo deben comprender todas las tareas que les corresponden a los compañeros.
3. Comunicación: Los miembros del equipo intercambian información importante y materiales, se ayudan mutuamente de forma eficiente y efectiva, ofrecen retroalimentación para mejorar su desempeño en el futuro y analizan las conclusiones y reflexiones de cada uno para lograr pensamientos y resultados de mayor calidad.
4. Trabajo en equipo: Los estudiantes aprenden a resolver juntos los problemas, desarrollando las habilidades de liderazgo, comunicación, confianza, toma de decisiones y solución de conflictos.
5. Autoevaluación: Los equipos deben evaluar cuáles acciones han sido útiles y cuáles no. Los miembros de los equipos establecen las metas, evalúan periódicamente sus actividades e identifican los cambios que deben realizarse para mejorar su trabajo en el futuro. (López Morales, 2009, p. 73)

López Morales (2009), expresa que las estrategias según el tipo de proceso cognitivo y finalidad perseguida son:

Proceso	Tipo de Estrategia	Finalidad u Objetivo	Técnica o Habilidad
Aprendizaje Memorístico	Recirculación de la información	Repaso simple Apoyo al repaso	Repetición simple y acumulativa, subrayar, destacar, copiar
Aprendizaje Significativo	Elaboración	Procesamientos simples. Procesamiento	Palabras claves, rimas, imágenes mentales,

ativo	Organización	to complejo. Clasificación de la información Jerarquización y organización de la información.	parafraseo. Elaboración de inferencias, resumir, analogías, elaboración conceptual. Uso de categorías Redes semánticas, mapas conceptuales, uso de estructuras textuales.
-------	--------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabla 2: Estrategias según el tipo de proceso cognitivo y finalidad

Tanto en las estrategias de elaboración como en las de organización, la idea fundamental no es simplemente reproducir la información aprendida, sino ir más allá, con la elaboración u organización del contenido; esto es, descubriendo y construyendo significados para encontrar sentido en la información. Es necesario señalar que estas estrategias pueden aplicarse sólo si el material proporcionado al estudiante tiene un mínimo de significatividad lógica y psicológica. (p. 96)

3.4 Validación de estrategias de aprendizajes

Ferreras Semesal (2008), incluye el IDEE como cuestionario de evaluación de estrategias de aprendizaje, sin embargo, más que estrategias, pretendiendo describir y medir los cambios en los modos en que un alumno enfoca sus tareas de estudio y las características relacionadas con él. El cuestionario se compone de 57 ítems, estructurados en cinco escalas: Enfoque profundo, Enfoque superficial, Organización, Motivación y Trabajo duro. (p. 178)

La evaluación puede realizarse mediante informes verbales, observación o mediante escalas o cuestionarios. Estos últimos, asumiendo que el respondiente es capaz de describir correctamente su propia conducta, que sus reactivos son muestras de conducta aceptados después de un análisis empírico-estadístico que establece su contribución en cierto grado a la medida de la dimensión o característica evaluada, son los instrumentos más utilizados con este fin en situaciones educativas en que es necesario realizar una prospección amplia de un colectivo numeroso. (Aliaga Tovar, 2002, p. 4)

Para González-Pienda, Núñez, Álvarez y Soler (2002), citado por Ferreras Semesal (2008), el objetivo fundamental de todo proceso de evaluación de cualquier aspecto del proceso de aprendizaje de los alumnos es, sin lugar a dudas, que el docente pueda detectar posibles carencias, dificultades y/o errores que estén influyendo negativamente en el aprendizaje de los mismos, con la finalidad de ir ofreciendo paulatinamente al estudiante aquellas ayudas que necesitan, a partir de la información extraída del proceso evaluativo llevado a cabo. Por tanto, en el campo de las estrategias de aprendizaje también se hace necesario este proceso de evaluación, ya que, como algunos expertos señalan, los maestros necesitan disponer de información sobre el conocimiento estratégico de sus alumnos para poder tenerlo en cuenta y ejercer influencia sobre su uso de modo que puedan aportarles las ayudas necesarias para que éstos puedan incrementar su dominio y control. (p. 180)

IV. Diseño metodológico

Ubicación

La presente investigación se realizó en el Instituto Público Roger López Borge, ubicado en la zona urbana, Barrio Pedro Joaquín Chamorro Sector N° 1, de la ciudad de Siuna - RAAN.

Límites: al norte con el cerro Güergüero, al sur con el Barrio Pedro Joaquín Chamorro Sector N° 2, este con el cerro Güergüero y al oeste con el Barrio Claudia Chamorro.

Tipo de estudio

El estudio es cualitativo con enfoque descriptivo, porque se describió las principales dificultades en el dominio y aplicación de las razones trigonométricas en décimo grado, además se propusieron estrategias metodológicas para resolver el problema.

Población

La población es de 567 estudiantes de secundaria de la modalidad regular, del Instituto Público Róger López Borge y la docente que imparte la disciplina de Matemática a décimo grado.

Lugar seleccionado

El lugar seleccionado fue el Instituto Público Róger López Borge del municipio de Siuna.

Muestra

Se seleccionó a los dos grupos de décimo grado del Instituto Público Roger López Borge, debido a que están inmersos en el tema de estudio, donde el primer grupo fue de 33

estudiantes y el segundo de 34 estudiantes, para un total de 67 estudiantes.

Unidad de análisis

Para la realización de esta investigación la unidad de análisis fueron las y los estudiantes y la docente que imparte la disciplina de matemática en décimo grado.

Unidad de observación

Estudiantes de décimo grado a quienes se les aplicó test inicial, test intermedio, test final, la encuesta y grupo focal y a la docente de décimo grado se le hizo una entrevista y observaciones de clases.

Descriptores

1. Dificultades en el dominio y aplicación de las razones trigonométricas.
2. Estrategias de enseñanza – aprendizaje.

Criterios de selección

Inclusión

Estudiantes de décimo grado del Instituto Público Róger López Borge y docente que imparte la disciplina de matemática, ya que estos estuvieron inmersos en la temática en estudio.

Exclusión

Docentes que no impartieron matemática a décimo grado y estudiantes que no cursaron décimo grado, ya que éstos no estaban inmersos en la temática de la investigación, por tanto no darían información que ayudara al desarrollo de ésta.

Fuentes de obtención de información

Estudiantes de décimo grado del Instituto Publico Róger López Borge

Docente de matemática de décimo grado del Instituto Publico Róger López Borge

Documentos (programas, libros de texto, dossier, monografías, internet)

Técnicas de recolección de información

Para recolectar la información de manera pertinente, se aplicaron los siguientes instrumentos: test, encuesta, entrevista, guía de observación y grupo focal.

Procesamiento de la información

Para el procesamiento de la información primero se realizó la revisión de la información recolectada de acuerdo a los descriptores y se estudiaron todos los datos apoyados con la teoría y conocimientos propios; después se organizó la información haciendo uso de los programas: Microsoft Word e IBM SPSS.

Análisis de la información

La información se analizó al tomar como partida cada objetivo y descriptor del estudio, se compararon las fuentes teóricas que fundamentan el estudio con las informaciones obtenidas mediante los instrumentos.

Trabajo de campo

El estudio se realizó tomando en cuenta las siguientes fases:

Fase I: Entrada al escenario de investigación

Se visitó el instituto con el propósito de solicitar formalmente permiso para la realización del estudio, y para esto se

conversó con la directora y docente de matemática de décimo grado.

Fase II: Recolección de la información

Consistió en aplicar los instrumentos diseñados, es decir, se recopiló la información mediante los diferentes test, grupo focal y encuestas a estudiantes y entrevista a docente.

Con el propósito de conocer las estrategias metodológicas implementadas por la docente y el ambiente escolar en general, se realizaron durante todos los períodos de clase (en la asignatura matemática) observaciones de forma directa a los dos grupos (décimo grado A y B).

Fase III: Procesamiento de la información

Se realizó el procesamiento de la información recurriendo a las técnicas de análisis de contenido correspondiente al enfoque cualitativo.

Fase IV: Procesamiento y análisis de la información

Para el procesamiento y análisis estadísticos de los datos recolectados se usó el programa IBM SPSS Statistics versión 22.

Fase V: Informe final

Se ordenó el informe final con todas las evidencias que caracteriza la investigación, dificultades, estrategias y propuestas, por último se redactó el informe final utilizando Microsoft Word 2013.

Matriz de descriptores

Descritores	Definición	Preguntas orientadoras	Fuentes	Técnicas
Dificultades	Se considera como fundamento u origen de algo. Motivo a razón para obrar.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuál es su edad? 2. ¿A qué grupo étnico pertenece? 3. ¿Cuánto tiempo le dedica al estudio después de la escuela? 4. ¿Cuál es el nivel de escolaridad de su mamá y papá? 5. ¿De qué manera influyen los padres y madres de familia en su aprendizaje? 6. ¿Cómo los motiva la docente a aplicar las razones trigonométricas? 7. ¿Qué actividades de 	Estudiantes	<p>Grupo focal</p> <p>Encuesta</p>

		<p>enseñanza – aprendizaje propone la maestra al aplicar las razones trigonométrica ?</p> <p>8. ¿De qué manera relaciona la docente las razones trigonométrica s con su entorno?</p> <p>9. ¿Cuáles son las principales dificultades que usted tiene en este contenido?</p> <p>10. ¿De qué manera la docente aclara las dudas que ustedes como estudiantes plantean a ella?</p> <p>11. Al resolver las diferentes actividades relacionadas con la aplicación de</p>	<p>Docente</p> <p>Asesor pedagógico</p> <p>Docente</p>	<p>Entrevista</p> <p>Entrevista</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	-------------------------------------

		<p>las razones trigonométricas, ¿la docente presenta seguridad en todo momento? ¿Por qué?</p> <p>12. ¿Con qué frecuencia se dan los acompañamientos pedagógicos en las aulas de clases?</p> <p>13. ¿Recibe actualizaciones científicas y pedagógicas que le permita mejorar en su desempeño en esta temática?</p>		
Estrategias Metodológicas.	La estrategia es un sistema de planificación aplicable a un conjunto articulado de acciones para llegar a una meta.	<p>1. ¿Qué actividades de enseñanza – aprendizaje propone la maestra al aplicar las razones trigonométricas?</p> <p>2. ¿De qué manera</p>	Estudiantes	<p>Grupo focal</p> <p>Observación</p> <p>Encuesta</p>

		<p>relaciona la docente las razones trigonométricas con su entorno?</p> <p>3. ¿Qué actividades les gustaría realizar para desarrollar las habilidades y conocimientos necesarios en la aplicación de las razones trigonométricas?</p>		
Validación	Hacerla válida. Que tiene validez o capacidad para producir efecto.	<p>1. ¿Considera que las actividades realizadas son suficientes para interpretar y aplicar las razones trigonométricas? Justifique.</p> <p>2. ¿Cree que las estrategias metodológicas utilizadas por la docente son las más adecuadas</p>	<p>Estudiantes</p> <p>Docente</p> <p>Asesor pedagógico</p> <p>Estudiantes</p> <p>Asesores pedagógicos</p>	<p>Grupo focal</p> <p>Entrevista</p> <p>Observación</p>

		para este contenido?		
--	--	-------------------------	--	--

V. Resultados y discusión

La edad mínima de los y las estudiantes encuestados es 14 años, la edad promedio es 15.5 y la edad máxima es 18 años, el 25% tienen edad a lo sumo de quince años, el 75% superan esta edad.

Lo planteado anteriormente se contradice con lo que establece (Uceta, s. f. p. 21), que para garantizar el desarrollo cognitivo en el estudiantado, en los contenidos de Trigonometría, la edad de las y los estudiantes en este nivel, es de por lo menos de unos 16 y 17 años. El docente tiene la responsabilidad de buscar estrategias acompañada de actividades adecuada a las edades de los estudiantes y que estos se sientan motivados por las mismas.

5.1 Principales dificultades en el dominio y aplicación de las razones trigonométricas.

El 55% de las y los estudiantes aprobaron el test inicial, obteniendo los siguientes resultados: la nota mínima 0, nota promedio 45 y nota máxima 90 puntos, de manera más detallada tenemos que el 75% de los y las estudiantes obtuvieron nota menor o igual a 68 puntos y sólo el 25% de éstos logró superar esa calificación, ver gráfico 2.

Notas obtenidas en el test inicial

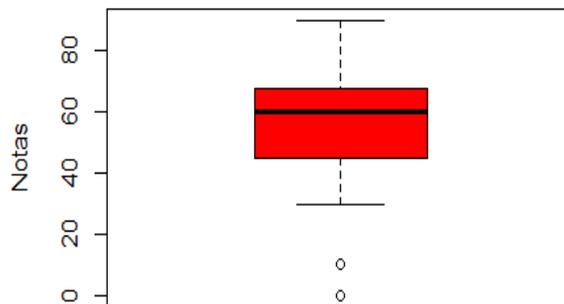


Gráfico 2: Resultados del test inicial

A continuación se detallan las principales dificultades enfrentadas por los y las estudiantes en la solución del test inicial.

En la resolución de actividades en las que aplican los conceptos básicos de triángulos, el 70% del grupo A y el 71% del grupo B respondieron bien a las actividades planteadas. En relación a la aplicación de los conceptos básicos en triángulos rectángulos ningún estudiante de los dos grupos respondió adecuadamente a las situaciones propuestas, además las y los estudiantes presentaron dificultades al identificar y diferenciar los triángulos rectángulos con los triángulos oblicuángulos, la medida del ángulo recto, construcción de triángulos acutángulos, obtusángulos y rectángulos, las características de los lados de un triángulo rectángulo.

Esta situación se reflejó en el desarrollo del contenido debido a que la docente no incluye la evaluación diagnóstica en su planificación diaria. Este se contradice con lo planteado por (Aja Fernández et al, 1997, p. 760), quien propone que el aprendizaje significativo tiene lugar cuando el sujeto que aprende pone en relación los nuevos contenidos con el cuerpo de conocimiento que ya posee, es decir, cuando establece un vínculo entre el nuevo material de aprendizaje y los conocimientos previos. La construcción de aprendizajes significativos implica la participación del estudiantado en todos los niveles de su formación, por lo que deja de ser un mero receptor pasivo para convertirse en elemento activo y motor de su propio aprendizaje.

Constatamos mediante la observación que en la construcción de las definiciones de cada una de las razones trigonométricas, la docente lo hizo sin el apoyo del triángulo rectángulo, por lo que solo presentó las definiciones y no justifica por qué un cateto es opuesto o adyacente al igual

que la hipotenusa, tampoco enseñó que éstos se identifican a partir de la posición del ángulo de un triángulo rectángulo. Esto se contradice con lo planteado por (Escobar Morales, 2008, p. 9), quien expresa que las razones trigonométricas: son las razones o cocientes que se establecen entre los lados de un triángulo rectángulo y sirven para determinar la medida de sus ángulos agudos. Cada uno de estos cocientes tiene un nombre particular, cuando se refiere a un ángulo agudo determinado del triángulo. Estos nombres están relacionados con los lados de un triángulo rectángulo en correspondencia al ángulo de referencia. Los lados se denominan, hipotenusa que es el lado opuesto al ángulo recto y catetos a los que forman el ángulo recto.

En la encuesta aplicada a estudiantes, el 85% de estos expresaron que dedican a lo sumo una hora de autoestudio diario y solamente 10 estudian más de 1 hora (ver gráfico 3), esto lo asociamos con que la docente no brinda referencias bibliográficas para que las y los estudiantes se motiven a desarrollar sus conocimientos de manera autónoma, esto es contrario a lo que afirma (Aja Fernández, et al. 1997, p. 1009), quien expresa que los procesos didácticos escolares no empiezan ni acaban en la clase. El estudio que uno ha emprendido con un grupo de compañeros y un profesor dentro del aula sigue viviendo al salir de clase y volver a casa. Habrá que hacer deberes para el próximo día, prepararse para un examen futuro, o aclarar alguna duda consultando manuales o libros de textos y, posiblemente, con la ayuda de un familiar o compañero.

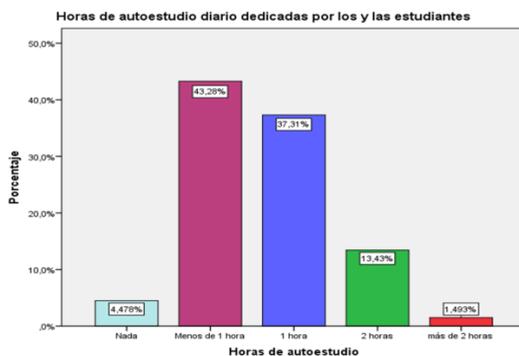


Gráfico 3: Horas de autoestudio

Mediante la guía de observación constatamos que el 79% de las y los estudiantes no cuentan con los materiales básicos para resolver las prácticas que asigna la docente dentro y fuera del aula de clases, esta situación no cumple con lo que propone Brihuega (2006) citado por (Rueda Upegui 2012, p, 21), quien refiere que el mayor valor de la utilización de los materiales en la enseñanza de las matemáticas consiste en que permite, al estudiante, hacer experiencias mentales a su medida y desarrollar, de este modo, su capacidad de razonamiento abstracto.

Se constató, por medio de las observaciones en la clase, que la docente no realiza una buena relación del triángulo rectángulo con el medio o con cada objeto del entorno, así se contradice con la expresado por (Yoshiwara & Yoshiwara, 2007), citado por (Rueda Upegui, 2012, p. 20), quien opina que es importante señalar que en el campo de la didáctica de las matemáticas se considera que el aprendizaje de los estudiantes comienza por la observación del mundo que los rodea, perciben objetos concretos, y el paso de lo concreto a lo abstracto les resulta más natural si lo pueden realizar, no sólo a través de la observación, sino también de las operaciones realizadas con los objetos, de su manipulación y de la comprobación de las propiedades que permanecen invariantes y de las que se modifican siguiendo una

determinada ley. Así se considera que la utilización de modelos matemáticos en la enseñanza es útil para facilitar a los estudiantes el paso de lo concreto a lo abstracto y para que puedan desarrollar lo más posible su capacidad de razonamiento abstracto.

En la entrevista realizada, la docente expresó que entre las actividades que propone en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las razones trigonométricas, están: conocimiento e identificación de triángulos, medición de ángulos, práctica en el uso correcto del estuche geométrico y el planteamiento de la reseña histórica de las razones trigonométricas, esto se contradice con lo expresado por Luís Flores citado por (Uceta, s. f., p. 27) quien sugiere que cualquier unidad didáctica que quiera ser dedicada a la trigonometría deberá tener unos objetivos propios básicos, que serán: conocer las razones trigonométricas de un ángulo y sus relaciones, utilizar adecuadamente la calculadora para efectuar cálculos trigonométricos, aplicar las relaciones trigonométricas para el cálculo de distancias y ángulos en situaciones reales, utilizar los conocimientos geométricos para efectuar mediciones indirectas relacionadas con situaciones tomadas de contextos cotidianos. La capacidad de caracterizar la dinámica del proceso docente educativo sobre la base del concepto de método nos permitirá entender el desarrollo potencial que tiene el estudiante.

Según observación realizada en clase, al abordar las aplicaciones la docente no explicó cómo hacer uso de las diferentes razones trigonométricas para realizar cálculos en diferentes problemas, por ejemplo algunos estudiantes estaban confundidos si aplicaban seno o cosecante para encontrar un dato determinado, esta situación se contradice con lo propuesto por (Uceta, s. f. p. 19), quien define que, la estrategia de aprendizaje es: Aplicar métodos trigonométricos en situaciones prácticas que supongan

resolución de triángulos. Primero se podrá introducir un modelo geométrico basado en la información del problema y luego identificar la razón trigonométrica que se ajusta a la situación. Esta es la forma en que para tal fin es necesario un correcto conocimiento de conceptos geométricos. Por lo tanto la unidad didáctica dedicada a la trigonometría es una unidad útil para poder cumplir varios de los objetivos de la asignatura y de la etapa evolutiva de los estudiantes.

En las aplicaciones relacionadas a los ángulos de elevación y depresión, se observó que la docente no hizo uso correcto de los conceptos, pues no mostró correctamente en la representación gráfica el objeto debajo de la línea visual correspondiente a un ángulo de depresión (en un problema dado). Es claro que la representación gráfica de cada situación es totalmente diferente por sus características. Lo antes planteado es contrario a lo expuesto por Luís Flores citado por (Uceta, s. f., p. 27), quién plantea que: Cualquier unidad didáctica que quiera ser dedicada a la trigonometría deberá tener unos objetivos propios básicos, que serán: conocer las razones trigonométricas de un ángulo y sus relaciones, utilizar adecuadamente la calculadora para efectuar cálculos trigonométricos, aplicar las relaciones trigonométricas para el cálculo de distancias y ángulos en situaciones reales, utilizar los conocimientos geométricos para efectuar mediciones indirectas relacionadas con situaciones tomadas de contextos cotidianos. La capacidad de caracterizar la dinámica del proceso docente educativo sobre la base del concepto de método nos permitirá entender el desarrollo potencial que tiene el estudiante.

Según encuesta aplicada a los estudiantes, el 69% expresó que los padres y madres de familia no dedican mucho tiempo a apoyarlos en el autoestudio, ver gráfico 4. Lo antes descrito es contradictorio con lo expresado por Jesús Vílchez Guizado, citado por (Uceta, s. f., p. 21), quien

expresa que la enseñanza de las funciones trigonométricas en un grado de secundaria, resulta del involucramiento en esta problemática de la labor docente; condiciones académicas y metodológicas del profesor y de las situaciones de aprendizaje de los alumnos. Esto implica que la enseñanza de las funciones trigonométricas en el nivel medio necesita la inclusión de todos, ya sea, el estudiante, educadores y los familiares, es decir, los actores del proceso educativo, los cuales deben de trabajar en conjunto para lograr un aprendizaje significativo, pero corresponde al docente involucrar a la comunidad social y educativa de acuerdo a lo referido por el currículo.

Los padres y madres de familia ayudan en el autoestudio a sus hijos e hijas

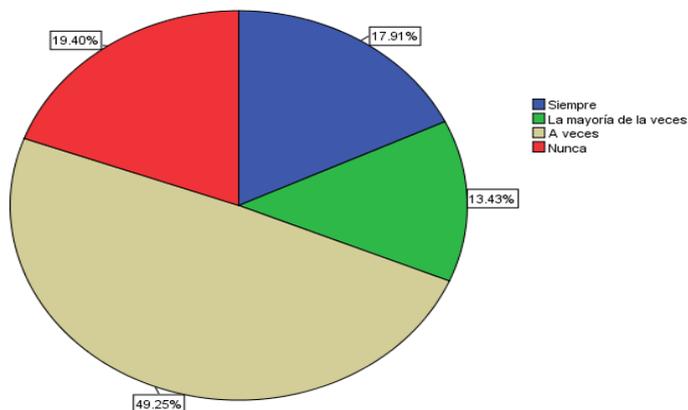


Gráfico 4: Los padres y madres se involucran en el autoestudio de sus hijos e hijas.

De acuerdo a la encuesta aplicada al estudiantado, se encontró que en promedio el 74% de los padres y madres de familia de los estudiantes de décimo grado del instituto Público Róger López Borge tiene a lo sumo el nivel académico de secundaria (ver tabla 3), situación que de algún modo afecta los procesos de autoestudio en el estudiantado.

Nivel académico de la mamá*Nivel académico del papá tabulación cruzada

		Nivel académico del papá						Total
		Iletrado(a)	Alfabetizado(a)	Primaria	Secundaria	Técnico(a)	Universitario(a)	
Nivel académico de la mamá	Iletrado(a)	1	0	0	1	0	0	2
	Alfabetizado(a)	0	1	4	0	0	0	5
	Primaria	3	2	9	3	3	2	22
	Secundaria	0	0	8	9	0	4	21
	Técnico(a)	1	0	2	1	2	2	8
	Universitario(a)	0	0	2	2	1	4	9
Total		5	3	25	16	6	12	67

Tabla 3: Nivel académico de los padres y madres de familia

Los datos obtenidos en el test intermedio corresponden a la evaluación que realizamos cuando la docente concluyó con el contenido relacionado con las aplicaciones de las razones trigonométricas.

El 3% de las y los estudiantes aprobaron el test intermedio, obteniendo los siguientes resultados: la nota mínima 0, nota promedio 18 y nota máxima 60 puntos, de manera más detallada tenemos que el 75% de los y las estudiantes obtuvieron nota menor a 30 puntos inclusive y sólo el 25% de éstos logró superar esa calificación, ver gráfico 5.

Notas obtenidas en el test intermedio

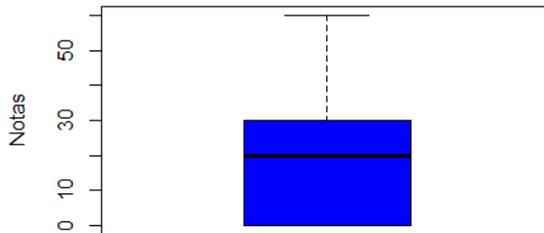


Gráfico 5: Resultados del test intermedio

Los puntos en los que las y los estudiantes fallaron fueron: construcción de las definiciones de las razones trigonométricas a partir de un triángulo rectángulo presentado, identificación de hipotenusa y catetos al aplicar las razones trigonométricas para encontrar el dato que falta en un triángulo, análisis y representación gráfica de las aplicaciones dadas y su respectiva resolución.

En la encuesta y grupo focal aplicado a los y las estudiantes, el 71.64% de éstos expresaron tener dificultades de aprendizajes en el contenido de las razones trigonométricas, ver gráfico 6, esto se relaciona con los resultados obtenidos en el test intermedio.

Dificultades por parte de los y las estudiantes de aprendizaje en el contenido de las razones trigonométricas

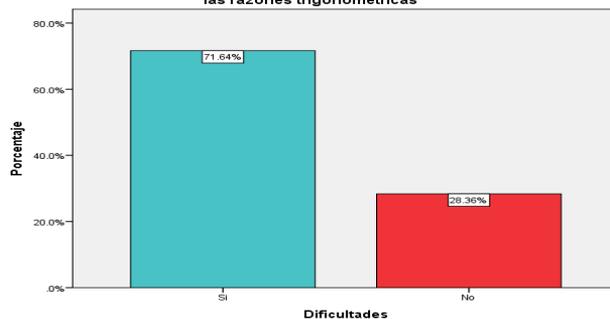


Gráfico 6: Dificultades de aprendizaje

En la entrevista aplicada, la docente expresó que el Ministerio de educación no brinda acompañamientos

pedagógicos y capacitaciones a las y los docentes de décimos grados.

5.2 Estrategias metodológicas propuestas

Se hizo una descripción general del contenido con los objetivos propuestos. A continuación se presentaron los conceptos de catetos, cateto opuesto, cateto adyacente y de la hipotenusa, además se analizó en conjunto con los estudiantes la definición de ángulo agudo y se usó éste para deducir las seis razones trigonométricas.

Para identificar correctamente las partes de un triángulo rectángulo, se les presentaron a las y los estudiantes situaciones reales en las que se representa un triángulo con ángulo recto, mediante el trazo de diagonales, como la pizarra, puertas, ventanas, paredes, y triángulos con el fin de identificar los catetos y la hipotenusa.

Se construyeron triángulos rectángulos, ubicando a tres estudiantes en lugares diferentes de la sección, funcionando estos como vértices de la figura formada, el resto de los estudiantes identificarán a partir de un ángulo de referencia los catetos y la hipotenusa.

Con el fin de resolver aplicaciones de las razones trigonométricas, se hizo énfasis en primero construir una gráfica de la problemática planteada, luego se enseñó cómo identificar la razón a usar para encontrar las partes que faltan en la figura construida.

Tomando en cuenta el entorno se construyeron problemas en los cuales la representación gráfica del mismo es un triángulo rectángulo, para esto se utilizaron los siguientes materiales concretos: cinta métrica, manilas, reglas, transportador, calculadoras, pizarra, marcadores, borrador,

árboles, cancha, arquerías y objetos ubicados en las paredes de la sección.

Se construyeron problemas aplicando los conceptos de los puntos cardinales norte, sur, este y oeste, en donde se ubica a un estudiante en un punto de referencia, luego se desplaza hacia una dirección determinada. Por ejemplo un estudiante se mueve primero hacia el sur (desde un punto de referencia) una distancia asignada “m” y seguidamente hacia el este una distancia “n”. Partiendo de esta actividad se encontraron diferentes datos mediante la aplicación de las razones trigonométricas, la dirección actual del estudiante, la distancia a la que se encuentra el estudiante con respecto al punto de partida.

Se le solicitó al estudiante que mediante la utilización del entorno del instituto y de materiales de medición, como el metro, cinta métrica, transportador, manilas, calculadoras, construyeran un problema real, reflejando la representación gráfica y mediante cálculos trigonométricos, encontraran las partes faltantes haciendo uso de sus conocimientos y habilidades matemáticas.

Estas actividades de aprendizaje se relacionan con lo planteado por las y los estudiantes en el grupo focal, quienes afirmaron que les gustaría que la docente realice más trabajos prácticos fuera de la sección usando el entorno, resolviendo situaciones de la vida real.

Además se relaciona con lo planteado por Yoshiwara & Yoshiwara (2007), citado por Rueda Upegui (2012), proponen algunas estrategias fundamentales para la enseñanza de la trigonometría, entre las que se destacan: Empezar con ideas concretas antes de introducir ideas abstractas, promover cálculos simples, introducir ideas por nivel de complejidad, no por temas; regresar a cada

habilidad varias veces en diferentes contextos. Adicionalmente, es importante señalar que en el campo de la didáctica de las matemáticas se considera que el aprendizaje de los estudiantes comienza por la observación del mundo que los rodea, perciben objetos concretos, y el paso de lo concreto a lo abstracto les resulta más natural si lo pueden realizar, no sólo a través de la observación, sino también de las operaciones realizadas con los objetos, de su manipulación y de la comprobación de las propiedades que permanecen invariantes y de las que se modifican siguiendo una determinada ley. Así se considera que la utilización de modelos matemáticos en la enseñanza es útil para facilitar a los estudiantes el paso de lo concreto a lo abstracto y para que puedan desarrollar lo más posible su capacidad de razonamiento abstracto. (p. 20)

También se relaciona con lo planteado por Brihuega (2006) citado por Rueda Upegui (2012), refiere que “El mayor valor de la utilización de los materiales en la enseñanza de las matemáticas consiste en que permite, al estudiante, hacer experiencias mentales a su medida y desarrollar, de este modo, su capacidad de razonamiento abstracto” (p, 21).

Igualmente se relaciona con lo propuesto por Godino (1998), citado por Rueda Upegui (2012) señala que, se puede considerar como manipulativo cualquier medio o recurso que se usa en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En esta categoría se incluyen, por tanto, objetos muy diversos: desde manuales escolares en su versión escrita, grabaciones en video, programas de ordenador, etc. a los propios dedos de las manos, piedrecitas, calculadoras, etc. (p. 25)

Así mismo coincide con lo abordado por Ausubel citado por Luz (2012), cuando hay procesos de aprendizaje significativo la retención de la información se hace más duradera, se le

facilita al estudiante la adquisición de nuevos conocimientos relacionados con los anteriormente adquiridos de forma significativa, ya que al estar los anteriores claros en la estructura cognitiva del estudiante se facilita la retención de la nueva información, se activa la memoria a largo plazo, el aprendizaje es activo pues depende de la asimilación de las actividades que realiza el estudiante, es personal pues depende de los recursos cognitivos de cada estudiante. Para lograr un aprendizaje significativo es necesario que el material que se le presente al estudiante este organizado y tenga una secuencia lógica que permita la construcción de conocimientos; que el estudiante se conecte al nuevo conocimiento a través de los conocimientos previos y los comprenda, esto permitirá fortalecer la memoria a largo plazo; el estudiante debe tener una actitud favorable hacia el aprendizaje, aquí el docente sólo puede intervenir a través de la motivación. (p. 13)

5.3 Validación de estrategias metodológicas

Para validar las estrategias implementadas se aplicó un test final a las y los estudiantes, cuyos resultados obtenidos se detallan a continuación.

El 93% de las y los estudiantes aprobaron el test final, obteniendo los siguientes resultados: nota mínima 50, nota promedio 91 y nota máxima 100 puntos, de manera más detallada tenemos que el 25% de los y las estudiantes obtuvieron nota menor a 80 puntos inclusive y el 75% de éstos logró superar esa calificación, ver gráfico 7.

Notas obtenidas en el test final

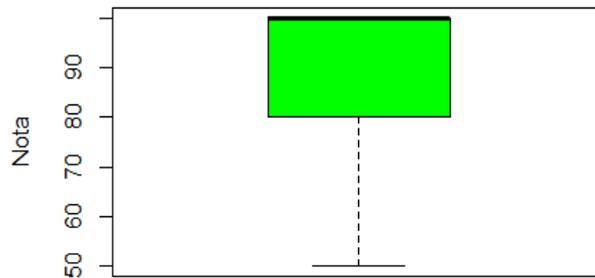


Gráfico 7: Notas obtenidas en el test final

Lo anterior coincide con lo que propone (Aliaga Tovar, 2002. P.4) quien expresa que la evaluación puede realizarse mediante informes verbales, observación o mediante escalas o cuestionarios. Estos últimos, asumiendo que el respondiente es capaz de describir correctamente su propia conducta, que sus reactivos son muestras de conducta aceptados después de un análisis empírico-estadístico que establece su contribución en cierto grado a la medida de la dimensión o característica evaluada, son los instrumentos más utilizados con este fin en situaciones educativas en que es necesario realizar una prospección amplia de un colectivo numeroso.

También coincide con González - Pienda, Núñez, Álvarez y Soler (2002), citado por Ferreras Semesal (2008, p. 180), quienes afirman que el objetivo fundamental de todo proceso de evaluación de cualquier aspecto del proceso de aprendizaje de los alumnos es, sin lugar a dudas, que el docente pueda detectar posibles carencias, dificultades y/o errores que estén influyendo negativamente en el aprendizaje de los mismos, con la finalidad de ir ofreciendo paulatinamente al estudiante aquellas ayudas que necesitan, a partir de la información extraída del proceso evaluativo llevado a cabo. Por tanto, en el campo de las estrategias de

aprendizaje también se hace necesario este proceso de evaluación, ya que, como algunos expertos señalan, los maestros necesitan disponer de información sobre el conocimiento estratégico de sus alumnos para poder tenerlo en cuenta y ejercer influencia sobre su uso de modo que puedan aportarles las ayudas necesarias para que éstos puedan incrementar su dominio y control.

VI. Conclusiones

Las principales dificultades encontradas en el dominio y aplicación de las razones trigonométricas son:

La docente no relaciona los conocimientos previos con los nuevos conocimientos en la programación y planificación de la clase.

La docente deduce cada una de las razones trigonométricas sin la representación gráfica del triángulo rectángulo, además generaliza el uso de éstas para que el estudiantado resuelva las aplicaciones.

No se hace provecho de materiales del entorno físico que rodea al estudiante, para resolver aplicaciones de su vida cotidiana.

Los y las estudiantes de décimo grado del Instituto Público Róger López Borge dedican a lo sumo una hora al autoestudio y no cuentan con los materiales necesarios para el desarrollo de los contenidos.

A pesar de que los padres y madres de familia tienen un nivel de educación media, no están ayudando a sus hijos e hijas en el autoestudio.

En relación a las estrategias propuestas:

Se plantearon problemas que despertaron el interés de los y las estudiantes a estudiar las razones trigonométricas

En cuanto a la validación de las estrategias propuestas en el proceso de enseñanza aprendizaje, estas dieron excelentes resultados, los cuales fueron cuantificados en la evaluación del test final.

VII. Recomendaciones

Al Ministerio de Educación (MINED)

Establezca un plan de capacitación a docentes que imparten la disciplina de matemática, donde se aborden estrategias metodológicas para la enseñanza de las diferentes temáticas y en especial las razones trigonométricas y sus aplicaciones.

Promover y ejecutar círculos pedagógicos, a través de sus asesores pedagógicos.

Crear y cumplir un plan de acompañamiento pedagógico para identificar dificultades y proponer medidas de solución.

Realizar gestiones para dotar de los materiales indispensables a las y los estudiantes para el desarrollo de las clases.

Coordinar esfuerzos con las universidades, para que éstas proporcionen los recursos humanos pertinentes, que colaboren activamente en el desarrollo de conocimientos científicos y pedagógicos de las y los docentes de secundaria.

Elaborar y ejecutar un plan de actualización bibliográfica para el centro en el área de matemática.

A la directora del centro escolar

Realice acompañamientos continuos a docentes que imparten la disciplina de matemática con el objetivo de valorar las estrategias implementadas en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

A la docente

Que en su planificación didáctica incorpore los tres momentos esenciales en la práctica pedagógica, como son aprender, practicar y aplicar.

Que relacione la temática con situaciones reales en que vive el estudiante y su entorno.

Usar variados materiales didácticos en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

A estudiantes

Dedicarle más tiempo al autoestudio, con el fin de interiorizar los conocimientos y habilidades adquiridas en el aula de clases.

Participar activamente en todas las actividades de aprendizaje orientadas por la docente.

A los padres y madres de familias

Ser conscientes de la necesidad de invertir en la adquisición de materiales educativos, para la educación de sus hijos e hijas.

Participar activamente en las actividades de autoestudio de sus hijos e hijas.

Mejorar académicamente, para motivar y ayudar a sus hijos o hijas.

VIII. Bibliografía

Aja Fernández, J. M. (1997). En *Enciclopedia General de Educación* (pág. 1055). Barcelona (España): OCEANO.

Aliaga Tovar, J. (Diciembre de 2002). *sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/investigación-psicología/v05-n2/pdf/a02v5n2.pdf*. Recuperado el 02 de Noviembre de 2014, de Elaboración y Medición de una escala de motivación y Estrategias de Aprendizajes.

Escobar Morales, R. S. (2008). *Fundamentos de matemática*. Managua: tercera.

Fernández Bravo, J. A. (2007). Metodología Didáctica para la enseñanza de la Matemática: Variables facilitadoras del Aprendizaje.

Ferreras Semesal, A. (2008). *www.google.com.ni/ur/?sa=t*. Recuperado el 01 de Noviembre de 2014, de Estrategias de Aprendizaje, Construcción y Validación de un cuestionario- Escala.

Gámez Rodríguez, L. A. (2009). Geometría, Trigonometría y Geometría Analítica. Managua.

Godino, J., & Vicent, C. (2004). *Didáctica de la Matemática para maestros*.

Grupo Oceano. (2002). *Diccionario Enciclopédico*. Barcelona.

Larousse. (2009). *Diccionario Básico de Lengua Española*. México.

López Morales, M. J. (2009). *Fundamentos Generales de la Enseñanza de la Matemática y su Epistemología*. Managua.

Luz, U. G. (octubre de 2012). www.bdigital.unal.edu.co/8996/1/42793761.2012.pdf. de GL.Urrea Galeano-2012 *Aprendizaje sobre la plataforma Moodle, como estrategia didáctica para la enseñanza de la trigonometría como una alternativa para la práctica*.

MINED. (2010). *Manual de Planeamiento Didáctico y Evaluación de Aprendizajes en Educación Secundaria*. Managua, Nicaragua.

Mundomate. (sf). Recursos para docentes formadores del área de matemática. *Formación Inicial Docente*.

Rodríguez 2003, c. p. (s.f.). <http://www.monografias.com/trabajos98/proceso-ensenanza-aprendizaje-funciones-trigonometricas-angulos/proceso-ensenanza-aprendizaje-funciones-trigonometricas-angulos2.shtml>. Recuperado el 23 de Julio de 2014

Rueda Upegui, G. A. (2012).
bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/4729/1/CB-0473327.pdf. Recuperado el 22 de julio de 2014

Salgado S. (2013). *Estrategias Claves para la Planificación Didáctica*. Managua, Nicaragua.

Uceta, J. (S/F).
http://www.monografias.com/trabajos98/proceso-ensenanza-aprendizaje-funciones-trigonometricas-angulos/proceso-ensenanza-aprendizaje-funciones-trigonometricas-angulos2.shtml. Recuperado el 23 de Julio de 2014

IX. Anexos



**Universidad de las Regiones Autónomas de
la Costa Caribe Nicaragüense
URACCAN – Recinto las Minas**

Anexo 1: Test inicial

Estimado estudiante:

El objetivo de este test es identificar los conocimientos fundamentales que ustedes tienen sobre un tema elemental de la geometría: Triángulos. La información que nos suministre será de mucha importancia para el desarrollo de nuestro trabajo de investigación que estamos realizando.

I. Circule la letra que contiene la respuesta correcta:

1. Un triángulo es:
 - a) Un polígono de tres lados
 - b) Un polígono de cuatro lados
 - c) Un polígono de seis lados

2. Un triángulo tiene:
 - a) Dos ángulos internos
 - b) Cuatro ángulos internos
 - c) Tres ángulos internos

3. Un triángulo tiene:
 - d) Dos vértice
 - e) tres vértice
 - f) un vértice

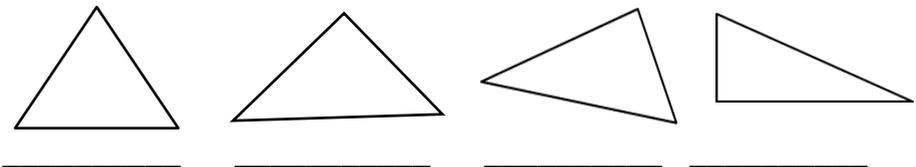
4. Un ángulo se define ángulo recto si mide:
 - a) 270° grados
 - b) 360° grados
 - c) 180° grados
 - d) 90° grados

5. El triángulo rectángulo está formado por:
 - a) Un ángulo recto y dos agudos

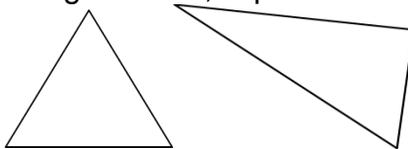
- b) Un ángulos recto y dos obtusos
- c) Tres ángulos agudos
- d) Tres ángulos obtusos

6. A los lados de un triángulo rectángulo se les llaman:
- a) Al lado más grande hipotenusa y a los lados pequeños catetos
 - b) Al lado más grande cateto y a los lados pequeños hipotenusas
 - c) A los tres lados catetos
 - d) Al lado más grande cateto opuesto y a uno de los pequeños cateto adyacente.

- II. Dada las siguientes figuras, marque una x sobre la raya de los triángulos que según usted sean rectángulos.



- III. Señale en las siguientes figuras los ángulos internos y especifique el ángulo recto, si posee.



- IV. Haciendo uso de los instrumentos geométricos construya las siguiente figuras geométricas:
- a) Un triangulo acutángulo
 - b) Un triángulo rectángulo
 - c) Un triángulo isósceles
- V. Escriba una lista de 3 objetos que representen triángulos.

¡Muchas gracias!



Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense

URACCAN – Recinto las Minas

Anexos 2: Guía de observación de clases

Nombre de la docente: _____
____/____/2014

Fecha:

Grado: _____ Disciplina: _____

Turno:

Centro:

Nombre del Observador:

	Exce- nte	Muy Bueno	Bueno	Necesita mejorar	No observa do
Inicio de la clase					
1. Clima con el que inaugura la clase					
2. Realiza breve historia del contenido a abordar.					
3. Motivación del o la estudiante por la clase					
4. Usa evaluación diagnóstica					
5. Relación con temas ya desarrollados					
6. Impacto del grupo ante la presentación del tema					
Desarrollo de la clase					
1. El objetivo de la clase es conocido por las y los estudiantes.					
2. El desarrollo del tema resulta claro y ordenado					

3. El contenido es adecuado al nivel de las y los estudiantes					
4. Hace uso de materiales didácticos					
5. Los materiales didácticos son atractivos y adecuados					
6. Las actividades fueron las adecuadas al objetivo de la clase					
7. Las actividades permitieron la apropiación de los contenidos					
8. La relación entre la actividad y el tiempo asignado fue la adecuada					
9. Las y los estudiantes trabajan organizada y productivamente					
10. El o la docente presenta variedad de técnicas de enseñanza					
11. El docente da la oportunidad para pensar y aprender en forma independiente					
12. El docente integra más de una habilidad en cada actividad propuesta					
13. El profesor o profesora está atento(a) a las y los estudiantes que presentan dificultades en el aprendizaje					
14. Verifica si el estudiantado comprende las					

explicaciones					
15. Estimula la participación de las y los estudiantes, anima a que expresen sus opiniones, discutan, formulan preguntas					
16. Mantiene una buena relación con las y los discentes.					
Cierre de clase					
1. El o la docente realizó actividades de fijación					
2. Se ha logrado una buena síntesis conceptual del tema trabajado					
3. Propuso recomendaciones bibliográficas y guías de ejercicios					
4. El clima de la clase ha sido adecuado y distendido					

Opinión general y sugerencias



Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense

URACCAN – Recinto las Minas

Anexos 3: Grupo focal a estudiantes

Datos Generales:

Fecha: _____ del 2014

Lugar: Instituto Nacional Róger López Borge

Actividad: Grupo Focal

Tema: Opiniones sobre dominio y aplicación de las razones trigonométricas

Nombre del moderador

Asistente del moderador

Participantes: estudiantes de décimo grado, sección:

Estimado estudiante:

El objetivo de este grupo focal es conocer su opinión sobre la práctica y aplicación de las razones trigonométricas a situaciones de su entorno, tanto en la vida cotidiana como en el ámbito escolar.

Preguntas del grupo focal

1. ¿De qué manera influyen los padres y madres de familias en su aprendizaje?
2. ¿Qué actividades de enseñanza – aprendizaje propone la maestra al aplicar las razones trigonométrica?
3. ¿De qué manera relaciona la docente las razones trigonométricas con su entorno?
4. ¿Cuáles son las principales dificultades que usted tiene en este contenido?

5. ¿De qué manera la docente aclara las dudas que ustedes como estudiantes plantean a ella?
6. ¿Qué actividades les gustaría realizar para desarrollar las habilidades y conocimientos necesarios en la aplicación de las razones trigonométricas?



Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense

URACCAN – Recinto las Minas

Anexos 4: Encuesta a estudiantes

Estimado estudiante

La presente encuesta, tiene como objetivo conocer la realidad que usted como estudiante presenta en el desarrollo de sus conocimientos y su autoestudio. La información que nos suministre será de mucha importancia para el trabajo de investigación que estamos realizando.

Complete cada una de la información que se le solicita

Edad: _____ Etnia a la que pertenece: _____
Sección: _____

Marque con una x según es su realidad:

1. El tiempo que le dedica al estudio por día, después de la escuela es:
Nada: _____ menos de una hora: _____ una hora: _____
dos horas: _____ más de dos horas: _____
2. El nivel académico de su padre es:
Iletrado: _____ Alfabetizado: _____ Primaria: _____
Secundaria: _____ Técnico: _____
Universitario: _____
3. El nivel académico de su madre es:
Iletrada: _____ Alfabetizada: _____ Primaria: _____
Secundaria: _____ Técnica: _____ Universitaria: _____

4. Los padres de familia le ayudan en sus aprendizaje:
Siempre: _____ La mayoría de la veces: _____ A veces: _____
Nunca: _____

5. Cuenta con los materiales necesarios para la realización de actividades de aprendizaje en esta temática.
Todos: ___ Algunos: ___ Ninguno: ___
6. La docente relaciona las razones trigonométricas con elementos de su entorno.
Siempre: ___ La mayoría de la veces: ___ A veces: ___
Nunca: ___
7. Presenta usted dificultades de aprendizaje en relación a las razones trigonométricas:
Si: ___ No: ___
8. La docente aclaró las dudas que ustedes presentaron en este contenido:
Siempre: ___ La mayoría de la veces: ___ A veces: ___
Nunca: ___
9. Al resolver las diferentes actividades relacionadas con la aplicación de las razones trigonométricas, la docente presenta seguridad en todo momento.
Siempre: ___ La mayoría de la veces: ___
A veces: ___
Nunca: ___
10. Considera que las actividades realizadas son suficiente para interpretar y aplicar las razones trigonométricas
Totalmente de acuerdo: ___ De acuerdo: ___
En desacuerdo: ___ Totalmente en desacuerdo: ___
11. la maestra usa materiales para el desarrollo de este contenido:
Estuche geométrico: ___
Papelógrafo: ___
Computadora: ___
El entorno: ___



Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense

URACCAN – Recinto las Minas

Anexos 5: Entrevista a docente

Estimado docente:

El objetivo de esta entrevista es conocer su opinión en relación al proceso de enseñanza aprendizaje de las razones trigonométricas en los décimos grados. La información que nos suministre será de mucha importancia para el desarrollo del trabajo de investigación que estamos realizando.

Preguntas de la entrevista

1. ¿Qué actividades de enseñanza – aprendizaje propone a las y los estudiantes para el estudio de las razones trigonométrica?
2. ¿De qué manera relaciona las razones trigonométricas con el entorno del estudiantado?
3. ¿Cuáles son las principales dificultades que presenta usted al abordar este contenido?
4. ¿Cuáles son las principales dificultades que presentan las y los estudiantes en este contenido?
5. ¿De qué forma aclara las dudas que le plantean sus estudiantes?
6. ¿Considera que las actividades realizadas son suficiente para interpretar y aplicar las razones trigonométricas? Justifique.

7. ¿Qué materiales concretos usa de apoyo para el desarrollo de este contenido?
8. ¿Con qué frecuencia los asesores pedagógicos dan acompañamientos pedagógicos en las aulas de clase?
9. ¿Recibe actualizaciones pedagógicas y científicas que le permita mejorar su desempeño en esta temática?

¡Gracias por sus valiosas respuestas!



Universidad de las Regiones Autónomas de
la Costa Caribe Nicaragüense

URACCAN – Recinto las Minas

Anexos 6: Test intermedio sobre razones trigonométricas

Estimado estudiante:

El objetivo de este test es identificar los conocimientos básicos que ustedes tienen sobre las razones trigonométricas y las aplicaciones de éstas. La información que nos suministren será de mucha importancia para el desarrollo de nuestro trabajo de investigación que estamos realizando.

1. A partir del triángulo dado en la figura 1, calcule las seis razones trigonométricas:

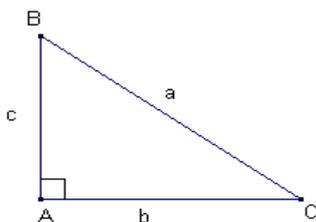


Figura 1

Basándose en el triángulo dado en la figura 1., resuelva los casos que se presentan a continuación, circulando la letra que contenga la respuesta correcta.

2. Si $b = 35m$ y $c = 25m$, entonces:
 - d) $B = 35.53^\circ$
 - e) $B = 54.46^\circ$
 - f) $B = 45^\circ$

3. Si $b = 75m$ y $B = 55^\circ$, entonces:
- a) $a = 91.55m, c = 52.51m$
 - b) $a = 52.51m, c = 91.55m$
 - c) $a = 43m, c = 107.11m$
4. Calcule la altura del tablero de la cancha de baloncesto, si el ángulo de inclinación del sol en un momento determinado es de 45° y cuya sombra proyectada es de 3.2 metros.



**Universidad de las Regiones Autónomas de
la Costa Caribe Nicaragüense**

URACCAN – Recinto las Minas

Anexos 7: Unidad Didáctica 1

Datos Generales:

Nombre del centro: Instituto Público Róger López Borge

Grado: décimo A y B

Disciplina: Matemática

Competencia de grado: Interpreta las características y propiedades de las funciones trigonométricas y los aplica en triángulos rectángulos en la solución de problemas.

Indicador de logro: Deduce las razones trigonométricas a partir del planteo y resolución en triángulos rectángulos de problemas prácticos de su realidad.

Unidad II: Trigonometría

Contenido: Razones Trigonométricas. Aplicaciones

Actividades Iniciales (Aprendo):

1. Mediante lluvia de ideas se recordará en conjunto con las y los estudiantes las características de los lados de un triángulo rectángulo.
2. Tomando en cuenta la actividad anterior se identificarán los catetos y la hipotenusa, el cateto opuesto y adyacente respecto a un ángulo agudo de un triángulo rectángulo.
3. A través de la lluvia de ideas recordar las razones trigonométricas en relación a un ángulo de referencia del triángulo rectángulo.

4. Hacer énfasis en el origen e importancia de las razones trigonométricas.
5. Definir las razones que se utilizan al resolver problemas relacionados con triángulos rectángulos.

Actividades de desarrollo (Practico):

Ejemplo 1:

1. Ubicar a las y los estudiantes en diferentes partes de la sección hasta formar un triángulo rectángulo y tres estudiantes representando los vértices, unidos mediante una banda.
2. Definir algunos datos del triángulo formado para calcular los otros utilizando las razones trigonométricas.
3. Calcular los datos en la pizarra y verificarlos utilizando los instrumentos de medición correspondientes.

Ejemplo 2:

1. Dos estudiantes se ubicarán en un punto común A, si uno se desplaza 5m en dirección sur y el otro 3m al este. Calcular la distancia que separa a los dos estudiantes.
2. Construir la representación gráfica del problema.
3. Calcule al ángulo que forma la trayectoria de la primera persona con la línea que los separa a los dos, haciendo uso de las razones trigonométricas.
4. Verificar cada dato encontrado con los instrumentos de medición (cinta métrica y transportador)

Actividad Final (Aplico):

Si se desea encontrar un ángulo determinado de un triángulo rectángulo y conoce el cateto opuesto y el adyacente de ese ángulo ¿qué razón trigonométrica aplicaría? Y si solamente conoce la hipotenusa y el cateto adyacente ¿qué razón usaría?

¿Qué les pareció la actividad de aprendizaje? ¿Qué más les gustaría realizar en relación a la temática?



**Universidad de las Regiones Autónomas de
la Costa Caribe Nicaragüense**

URACCAN – Recinto las Minas

Anexos 8: Unidad Didáctica 2

Datos Generales:

Nombre del centro: Instituto Nacional Róger López Borge

Grado: Décimo A y B

Disciplina: Matemática

1. **Competencia de grado:** Interpreta las características y propiedades de las funciones trigonométricas y los aplica en triángulos rectángulos en la solución de problemas.

Indicador de logro: Deduce las razones trigonométricas a partir del planteo y resolución en triángulos rectángulos de problemas prácticos de su realidad.

Unidad II: Trigonometría

Contenido: Razones Trigonométricas. Aplicaciones

Actividades Iniciales (Aprendo):

Tomando en cuenta el triángulo rectángulo y mediante lluvia de ideas, se recordará en conjunto con las y los estudiantes las características de los lados de un triángulo rectángulo, de la misma manera, se identificarán los catetos y la hipotenusa, el cateto opuesto y adyacente respecto a un ángulo agudo.

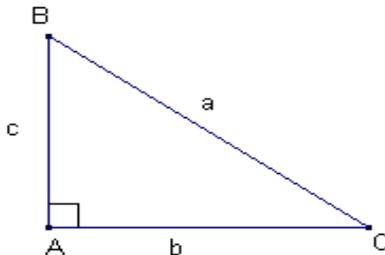
Recordar las razones que se utilizan al resolver problemas relacionados con triángulos rectángulos.

Actividades de desarrollo (Practico - aplico):

1. Organizar a las y los estudiantes en equipos de 4 participantes, con el fin de redactar una situación problemática relacionada a las razones trigonométricas, tomando en cuenta el entorno del centro educativo y haciendo uso de los diferentes materiales de apoyo.
2. Seguidamente entre los equipos de trabajo intercambiarán el problema planteado para su respectiva resolución, partiendo de la lectura, análisis y representación gráfica.
3. Cada equipo de trabajo presentará sus conclusiones en la pizarra y el equipo que formuló el problema realizará sus observaciones pertinentes con ayuda del docente.

Actividad Final (Aplico):

1. A partir del triángulo dado en la siguiente figura, calcule las seis razones trigonométricas, sabiendo que $a=10$, $b=8$ y $c=6$.



2. Haciendo uso de las dimensiones de la pizarra blanca de su aula de clase, encuentre la longitud de la diagonal y calcule los ángulos interiores del triángulo formado.
3. Mediante el uso de los materiales manipulativos como: cinta métrica, transportador, mecate, reglas métricas y tomando en cuenta el entorno, plantee y resuelva una

situación en donde se evidencie la aplicación de las razones trigonométricas.

¿Qué les pareció la actividad de aprendizaje? ¿Qué más les gustaría realizar en relación a la temática?



Universidad de las Regiones Autónomas de
la Costa Caribe Nicaragüense

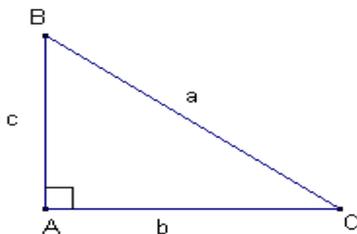
URACCAN – Recinto las Minas

Anexos 9: Test final sobre razones trigonométricas

Estimado estudiante:

El objetivo de este test es identificar los conocimientos desarrollados que ustedes tienen sobre las razones trigonométricas y sus aplicaciones.

4. A partir del triángulo dado en la siguiente figura, calcule las seis razones trigonométricas, sabiendo que $a=10$, $b=8$ y $c=6$.



5. Haciendo uso de las dimensiones de la pizarra blanca de su aula de clase, encuentre la longitud de la diagonal y calcule los ángulos interiores del triángulo formado.
6. Mediante el uso de los materiales manipulativos como: cinta métrica, transportador, mecate, reglas métricas y tomando en cuenta el entorno, plantee y resuelva una situación en donde se evidencie la aplicación de las razones trigonométricas.



**Universidad de las Regiones Autónomas de
la Costa Caribe Nicaragüense**

URACCAN – Recinto las Minas

Anexos 10: Fotografías



Fotografía 1: Estudiantes respondiendo el test inicial.
Tomada por Giovani Mejía el 05/05/2014.



Fotografía 2: Docente iniciando con la temática de las razones trigonométricas. Tomada por Lucila Altamirano el 07/05/2014.



Fotografía 3: Docente desarrollando la temática de las razones trigonométricas. Tomada por Giovani Mejía el 07/05/2014.



Fotografía 4: Estudiantes contestando el test intermedio.
Tomada por Lucila Altamirano el 20/05/2014.



Fotografía 5: Estudiantes usando materiales del entorno.
Tomada por Giovani Mejía el 03/06/2014.