



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí

**Aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la Información y
la Comunicación (TIC) y materiales didácticos**

Trabajo de Seminario de Graduación para optar

al grado de

**Licenciado, en ciencias de la Educación con mención en Física-
Matemática**

Autores

Yesner Yancarlos Briones Rugama

Yeiling Eunice Hernández Alvarado

Martha Lucía Moreno Alfaro

Tutora:

Dra. Carmen María Triminio Zavala

Asesora Metodológica:

M.Sc. Josefa Ernestina Gómez Olivas

Estelí, 04 de febrero 2023



Tema General

Aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos.

Tema Delimitado

Propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos en Trigonometría, con estudiantes de décimo grado, del Instituto Miguel Larreynaga, San Juan del Rio Coco, Madriz durante el segundo semestre 2022.

Línea de Investigación

Educación para el desarrollo: La educación para el desarrollo estudia los procesos educativos de calidad a partir de la mejora de los sistemas educativos, el aprendizaje para toda la vida, la evaluación de la calidad educativa, la inclusión educativa y la formación y actualización del profesorado; que contribuyen al aprendizaje integral, competencias profesionales, el talento humano, la gestión, administración y fortalecimiento de las acciones educativas para el desarrollo del país

Sub línea de investigación

El aprendizaje a lo largo de la vida: Se investigan desde esta sub línea, las estrategias de aprendizaje, la pertinencia de los contenidos y la mediación pedagógica, con la finalidad de generar aprendizajes a lo largo de la vida.

Dedicatoria

En todo proceso es meritorio el eterno reconocimiento de todos aquellos seres que han colaborado en este arduo camino, recordando las ilusiones con las que ingresamos en nuestra formación profesional y los que estuvieron siempre apoyándonos en las decisiones asertivas, destacando que no fue un proceso sencillo, ya que en cada semestre cursado eran nuevas las experiencias adquiridas; en las que se vivieron momentos fáciles y momentos de desafíos. Por lo que dedicamos nuestro trabajo a:

Dios: nuestro padre celestial que nos ha acompañado y escuchado nuestras oraciones, dándonos sabiduría, perseverancia y fortaleza, tomando el control de las acciones más pertinentes de esta formación profesional.

Dra. Carmen Triminio: por contagiarnos de alegría, por ser una maestra creativa, innovadora en sus métodos de enseñanza y por proyectar el talento humano en el desarrollo de competencias innovadoras que fortalecen la formación de un docente integral, creativo, humilde y responsable desde una comunicación asertiva.

M. Sc. Josefa Ernestina Gómez Olivas: docente de Matemática del Instituto Miguel Larreynaga, por su excelente participación y acompañamiento en calidad de asesora metodológica, al validar estrategias de aprendizaje con el uso de apps tecnológicas y destacarse como una docente que inspira con su práctica pedagógica, fortaleciendo las habilidades y capacidades de sus estudiantes.

A nuestros compañeros de clases: por compartir experiencias agrisadidas en el proceso de nuestra formación profesional, por demostrar en cada momento que la carrera de la vida es un

proceso de intercambio; a ustedes nuestro mayor amor, y como buenos nicaragienses les decimos “empújela mi hermano“ en continuar formándose profesionalmente. Éxitos que Dios les bendiga.

A nuestras familias Moreno Alfaro, Hernández Alvarado, Briones Rugama: por ser el principal motor de inspiración y superación profesional, por sus consejos, apoyo emocional, económico, por sus dulces abrazos en cada despedida de madrugada a la universidad. A ustedes nuestro más amplio agradecimiento somos orgullo de su sacrificio, al culminar los sueños de sus añorados hijos que hoy coronan una victoria de las muchas que vienen.

Agradecimiento

Nuestro agradecimiento está dirigido A

FAREM-Estelí: nuestra facultad, por abrirnos las puertas para cumplir nuestros sueños de cursar una carrera universitaria que aporta a la sociedad en el ámbito educativo, por facilitarnos un aprendizaje de calidad orientado en competencias.

Al personal docente de la Carrera de Física-Matemática, por su excelente desempeño al entrarnos en el mundo de las Matemáticas y Física, haciendo que cada día nos enamoráramos de estas ciencias, por su paciencia y comprensión en las diferentes actividades y tareas académicas donde se resalta la empatía, el amor a sus estudiantes principalmente aquellos maestros que dejan una marca significativa en sus estudiantes como:

M. Sc. Juan José Tórrez Moran (q.e.p.d), por su gran aporte a la educación; formando estudiantes de calidad, desde un ambiente lúdico y divertido, por ser el maestro que más sonrisas nos robó y que hoy celebramos sus enseñanzas adquiridas con el compromiso de proyectarla a la sociedad y asumir los retos exitosos que se aproximan.

M. Sc. Dorenne Rocha: sus pupilos y ser una maestra exitosa en formarnos como futuros profesionales, acorde a la imagen que quiere esta sociedad, por sus sabios consejos y múltiples enseñanzas en didáctica y pedagogía, por estimar y valorar el esfuerzo de cada uno de sus estudiantes convirtiéndonos en amigos y colegas.

M. Sc. Clifford Castrillo: por su indispensable apoyo durante el proceso de investigación, en aclarar dudas e inquietudes en nuestro estudio, reconociendo su trayectoria en procesos investigativos y ser un modelo a seguir en superación profesional.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM-Estelí

Tesis de Licenciatura-Carta aval de la tutora

Dra. Carmen María Triminio Zavala, maestra del departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades de UNAN-Managua/FAREM-Estelí, hace constar que la Tesis de Licenciatura desarrollada por los estudiantes **Yesner Yancarlos Briones Rugama, Yeiling Eunice Hernández Alvarado y Martha Lucía Moreno Alfaro** en el marco de la Asignatura Seminario de Graduación titulada "*Aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos.*", ha sido realizado bajo mi tutela y dirección.

El trabajo respondió a los objetivos planteados y cumplió con todos los requisitos científicos, académicos básicos, metodológicos establecidos en la normativa de Seminario de Graduación como modalidad de egreso de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN- Managua; por ende, fue presentado, defendido y aprobado de manera **Sobresaliente**.

Considero que la investigación realizada por las estudiantes será de mucha utilidad a los tomadores de decisión, la comunidad estudiantil y a las personas interesadas en la temática.

Se extiende la presente en la ciudad de Estelí, a los ocho días del mes de febrero del año dos mil veinte y tres.

Dra. Carmen María Triminio Zavala

Docente Tutora de tesis

<https://orcid.org/0000-0001-5970-5396>

Resumen

Este trabajo investigativo se enfoca en la importancia del eje transversal de Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) y el uso de materiales didácticos para su afianzamiento en el aprendizaje de Matemática en Trigonometría, con el fin de fortalecer las habilidades creativas, emprendedoras y de innovación; teniendo en cuenta que la educación de Nicaragua está centrada en el ser humano con enfoque en el aprendizaje, organizado por competencias educativas. Es por eso que se plantea validar una propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de herramientas tecnológicas y materiales didácticos, en Trigonometría. Esta investigación se ejecutó bajo un enfoque cualitativo, donde se aplicaron instrumentos y técnicas como la observación, entrevistas, test y post a una muestra de 15 estudiantes y 01 docente de Matemática, lo que permitió identificar los desafíos de aprendizaje tanto, para los docentes como para los estudiantes en el abordaje de las 3 unidades de trigonometría, y el auge que cobra la implementación del uso de las TIC complementada con materiales didácticos. Con la aplicación se logró que los protagonistas desarrollaran habilidades para resolver situaciones del contexto, el uso adecuado de la tecnología con fines educativos, así como también despertar el interés por las Matemáticas como aprendizaje para la vida. Finalmente se brinda una propuesta didáctica, fundamentada curricularmente con su propia metodología, y validada por especialistas de la asignatura y analista de planificación curricular, previendo el rol del docente como facilitador en el aula, donde se proyecte nuevas prácticas metodológicas e instrumentos coherentes.

Palabras claves: Aprendizaje, didáctico, propuesta, TIC, Trigonometría.

Abstract

This research work focuses on the importance of the transversal axis of Information Technology and ICT communication and the use of materials and didactic resources for its consolidation in the learning of Mathematics in the trigonometry units, taking into account that the education of Nicaragua is centered on the human being with a focus on learning, organized by educational competitions. That is why it is proposed to validate a Didactic Proposal for mathematical learning in virtual environments as a complement in the use of materials and didactic resources in the Trigonometric units, through technological Apps. This research was executed under a qualitative approach, where instruments and techniques such as observation, interviews, test and post-test were applied to a sample of 15 students and 01 teacher of Mathematics, which allowed to identify the learning challenges for both teachers and students in the approach of the 3 units of trigonometry, and the boom in the implementation of a didactic proposal in a virtual environment complemented with materials and didactic resources. With the application of the didactic proposal, the 15 students developed skills to solve situations in the context, the appropriate use of technology for educational purposes, as well as awaken interest in mathematics as learning for life. Finally, a didactic proposal is provided, based curricularly, and validated by a specialist of the subject and curriculum planning analyst, foreseeing the role of the teacher as a facilitator in the classroom.

Keywords: Learning, didactic, proposal, ICT, Trigonometry

Índice

I.	Introducción	2
1.1.	Antecedentes	7
1.2.	Planteamiento del Problema	13
1.3.	Preguntas de investigación	16
1.3.1.	Pregunta General	16
1.3.2.	Preguntas Específicas	16
1.4.	Justificación	18
II.	Objetivos	22
2.1.	Objetivo General	22
2.2.	Objetivos Específicos	22
III.	Fundamentación Teórica	24
3.1.	Aprendizaje	24
3.1.1.	Aprendizaje significativo	24
3.2.	Aprendizaje Matemático	25
3.3.	Desafíos de Aprendizaje	25
3.4.	Competencia	26
3.4.1.	Competencia Científica	26
3.4.2.	Competencia Lógica	27

3.5.	Las TIC en la Educación _____	27
3.5.1.	Beneficios de las TIC.....	28
3.5.2.	Importancia.....	29
3.6.	Recursos Didácticos _____	29
3.7.	Materiales Didácticos _____	30
3.8.	Aulas TIC _____	31
3.8.1.	Uso de las TIC como eje transversal en el currículo	31
3.8.2.	TIC, un eje transversal para el logro de aprendizajes significativos.....	32
3.9.	Propuesta Didáctica _____	33
3.10.	Enfoque Metodológico _____	34
3.10.1.	Fases de Elaboración.....	35
3.10.2.	Importancia.....	35
3.11.	Aspectos Curriculares _____	36
3.11.1.	Componentes Curriculares.....	36
3.12.	Aplicaciones a implementar en la propuesta didáctica _____	37
3.12.1.	GeoGebra	37
3.12.2.	App de Teorema de Pitágoras.....	37
3.12.3.	App Círculo Trigonométrico.....	37
3.12.4.	App juego digital Razones Trigonómicas.....	37
3.12.5.	EXeLearning.....	38

3.12.6.	Apps PhET Interactive simulations	38
3.13.	Materiales Didácticos a Implementar en la Propuesta Didáctica	38
3.13.1.	La Rosa Trigonométrica	38
3.13.2.	Chalupa Trigonométrica	38
3.13.3.	Utilizo mis Manos para encontrar las Razones Trigonométricas	39
3.13.4.	Ficha del canto Co Ca Hip Hip	39
3.14.	Epistemología de la Trigonometría	39
3.14.1.	Aportes de la Trigonometría en la educación	40
3.14.2.	Importancia de la Trigonometría	40
IV.	Diseño Metodológico	43
4.1.	Paradigma, Enfoque y Tipo de Investigación	43
4.1.1.	Paradigma Interpretativo.....	43
4.1.2.	Enfoque de la investigación.....	44
4.1.3.	Tipo de Investigación.....	45
4.2.	Área Geográfica	47
4.3.	Sujetos Participantes	47
4.3.1.	Población.....	48
4.3.2.	Muestra	48
4.4.	Tipo de Muestreo	49
4.4.1.	Criterios de selección de la muestra.....	49

4.5.1.	Fuentes de información.....	52
4.5.2.	Procedimiento y Análisis de Datos	52
4.6.	Fase de Ejecución del trabajo de Campo _____	57
4.7.	Presentación de informe final _____	57
4.8.	Limitantes del Estudio _____	58
4.9.	Consideraciones Éticas _____	60
V.	Análisis de Resultados _____	62
5.1.	Desafíos de Aprendizaje Estudiante-Docente _____	64
5.2.	Diseño de Propuesta Didáctica _____	73
5.3.	Aplicación de la Propuesta Didáctica _____	80
5.3.1.	Introducción a la Aplicación de la Propuesta Didáctica	81
5.3.2.	Aplicación Móvil GeoGebra.....	84
5.3.3.	Aplicación Teorema de Pitágoras	85
5.3.4.	Uso de Materiales Didácticos	88
5.3.5.	Representación de la Tangente	89
5.3.6.	Canto Co-ca-co-ca-hip hip	92
5.3.7.	Utilizo mi mano para encontrar las razones.....	95
5.3.8.	Aplicación Círculo Trigonométrico.....	97
5.3.9.	Aplicación Juego digital llamado Razones Trigonómicas.....	98
5.3.10.	La Chalupa Trigonométrica	100
5.3.11.	La Rosa Trigonométrica	101

5.3.12.	EXeLearning	106
5.3.13.	Aplicación PhET Interactive Simulations.....	108
5.3.14.	Aplicación de Pre test y Post	112
5.3.15.	Uso de las TIC Vs Materiales Didácticos.....	116
5.3.16.	Efectividad de la ruta para la construcción del conocimiento del estudiante	119
5.4.	Validación de la Propuesta Didáctica por Especialistas.....	123
VI.	Conclusiones	134
VII.	Recomendaciones	137
VIII.	Referencias.....	140
IX.	Anexos	150
	Anexo A-1 Entrevista realizada a estudiantes	150
	Anexo A-2 Entrevista realizada docente	151
	Anexo A-3 Test dirigido a estudiantes	152
	Anexo A-4 Cronograma de actividades.....	154
	Anexo A-5. Tabulación de datos de los instrumentos aplicados Docente-Estudiante	156
	Anexo B Evidencias fotográficas del trabajo de campo	158
	Anexo B-1 Aplicación de instrumentos a estudiantes.	158
	Anexo B-2 Aplicación de instrumento a Docente.	159
	Anexo B-3 Proceso de discusión y análisis con docente de la asignatura de Matemática. .	160
	Anexo B-4 Presentaciones móviles de GeoGebra y PhET-Simulations.	161
	Anexo B-5 Uso material manipulable y trabajando con guía.....	162
	Anexo B-6 Plan pizarra con el canto y fichas Co-ca-co-ca- Hip Hip.....	162

Anexo B-7 Representación del plan de pizarra con materiales didácticos	163
Anexo B-8 Uso de la chalupa trigonométrica	164
Anexo B-9 Uso de aplicación de calculadora Trigonométrica.....	165
Anexo B-10 Aplicación de “Juegos de razones trigonométricas”	166
Anexo B-11 Material didáctico “La rosa Trigonométrica”	167
Anexo B-12 Uso de materiales didácticos durante el proceso de aprendizaje	168
Anexo B-13 Estudiantes haciendo uso del código QR de la app EXeLearning,.....	169
Anexo B-14 Validación de la propuesta didáctica.	170
Anexo B-15 Valoración de la propuesta didáctica	171
Anexo B-16 Presentación de la Propuesta Didáctica a docentes de Matemática	172
Anexo C Propuesta Didáctica.....	173

Índice de figuras

Figura 1. Unidades de Trigonometría del plan de estudio de décimo grado _____	41
Figura 2 Contexto del Instituto Miguel Larreynaga _____	47
Figura 3 Etapas del Proceso de Investigación _____	53
Figura 4 Flujograma de análisis de Resultados _____	62
Figura 5 Desafíos de aprendizaje en el currículo educativo _____	67
Figura 6 Resumen de contraste de ideas docente-estudiante _____	73
Figura 7 Análisis documental de fuentes bibliográficas _____	74
Figura 8 Proceso de Diseño de la Propuesta Didáctica _____	77
Figura 9 Estructura de la propuesta didáctica _____	80
Figura 10 Metodología para la intervención pedagógica de la propuesta didáctica _____	81
Figura 11 Metodología para la Construcción del Aprendizaje MEPCA _____	82
Figura 12 Aplicaciones tecnológicas implementadas en la propuesta didáctica _____	83
Figura 13 Materiales didácticos implementados en la propuesta _____	83
Figura 14 Resultados obtenidos con la app GeoGebra _____	84
Figura 15 Ejercicios propuestos para la actividad en la app Teorema de Pitágoras _____	85
Figura 16 Inquietudes de los estudiantes con base al Teorema de Pitágoras _____	86
Figura 17 Aclaración de inquietudes de los estudiantes respecto al teorema de Pitágoras _____	87
Figura 18 Actividad práctica realizada por los estudiantes _____	90

Figura 19 Adaptación de las actividades al plan de pizarra en el contenido funciones trigonométricas _____	93
Figura 20 Resultados obtenidos con la actividad co-ca-co-ca- hip-hip y materiales didácticos	93
Figura 21 Actividad del uso de la mano adecuada al plan de pizarra _____	95
Figura 22 Resultados obtenidos con el uso de la app círculo trigonométrico _____	97
Figura 23 Resultados del juego la Chalupa Trigonométrica _____	101
Figura 24 Resultados con la app EXeLearning en la unidad cinco y seis _____	107
Figura 25 Uso de la app PhET interactive simulations _____	109
Figura 26 Principales aportes de las TIC en la propuesta didáctica _____	118
Figura 27 Valoración de la propuesta didáctica por Sujetos claves _____	132

Índice de Tablas

Tabla 1 Codificación de fuente información para docente y estudiante _____	52
Tabla 2. Matriz de categorías y subcategorías _____	54
Tabla 3 Desafíos en la resolución de ejercicios de Trigonometría _____	64
Tabla 4 Herramientas y recursos implementados en la práctica pedagógica _____	67
Tabla 5 Fases para el diseño de la propuesta didáctica _____	75
Tabla 6 FODA para el diseño y elaboración de la propuesta didáctica _____	78
Tabla 7 Resultados y valoración del contenido con el uso de materiales didácticos _____	88
Tabla 8 Resultados y valoración de la actividad práctica contextualizada _____	91
Tabla 9 Resultados de la aplicación del uso de la mano en el desarrollo de los contenidos _____	96
Tabla 10 Resultados con el uso de la app Juego digital llamado Razones Trigonómicas ____	98
Tabla 11 Resultados con el uso del material didáctico la Rosa Trigonómica _____	102
Tabla 12 Resultados de la app PhET interactive simulations en la sección 1 Ley del seno ____	109
Tabla 13 Resultados de la app PhET interactive simulations en la sección 2 Ley del coseno _	111
Tabla 14. Aplicación del Pre test y Post _____	113
Tabla 14 Calificaciones obtenidas por los estudiantes I semestre y II semestre _____	114
Tabla 15 TIC Vs Materiales Didácticos _____	116
Tabla 16 Metodología para la Construcción del Aprendizaje MEPCA _____	120

Tabla 17 Validación de la propuesta didáctica por especialistas de la asignatura de Matemática y analista de planificación curricular _____ 124

Tabla 18 Valoración de la Propuesta por docentes de Matemática _____ 128

Símbolos y abreviaturas

Símbolo/ Abreviatura	Significado
EPI	Encuentros Pedagógicos de Interaprendizajes
H/C	Horas Clases
H5P	Herramienta integrada para contenido interactivo
HTML	Es el lenguaje con el que se define el contenido de las páginas web
IMS	Subsistema multimedia IP, es una arquitectura en evolución diseñada para crear redes estandarizadas, simples y escalables que permitan implementar vastas aplicaciones multimedia.
MINED	Ministerio de Educación
MUP	Macro Unidades Pedagógicas
NICAMATE	Proyecto para el Aprendizaje Amigable de Matemática en Educación Secundaria

Símbolo/ Abreviatura	Significado
SCORM	Siglas en inglés de Shareable Content Object Reference Model, que en español podemos traducir como Modelo de Referencia para Objetos de Contenido Compartible
SINFO	Sistema Nacional de Información
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
XML	(Hypertext Markup Language) es el lenguaje de marcado de documentos para construir páginas web

Capítulo 1.

Introducción

I. Introducción

El uso de la tecnología educativa, y materiales didácticos en los procesos de aprendizaje, cada día se convierte en una necesidad educativa indispensable en las aulas de clase. Los estudiantes de hoy son considerados natos digitales, capaces de dominar y trabajar de forma fluida los recursos concretos como tablet, celular, computadoras, entre otras, así como también plataformas y aplicaciones tecnológicas.

El Ministerio de Educación (MINED) en Nicaragua, dentro de los nueve ejes transversales del currículo educativo tiene el de Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC), que puede ser contextualizado en el planeamiento didáctico de manera multidisciplinaria en todas las asignaturas del plan de estudio de educación secundaria, dado que, según orientaciones en los procesos de capacitación dirigida al magisterio nacional al iniciar el ciclo escolar, orientan que cualquier indicador y eje transversal se adecua y por ende las actividades que se planifican den salida a estos elementos curriculares, teniendo el cuidado de que estos tengan relación con el contenido del programa. Por lo que en el currículo educativo se plantea:

Estos ejes transversales son realidades educativas que deben impregnar dinámicamente el currículo y ayudan a construir una escuela más integrada a la comunidad, apuntando a la formación de personas con autonomía moral e intelectual, capaces de comprometerse consigo mismo o misma y con las demás personas, para responder de manera crítica a los desafíos históricos, sociales y culturales (MINED, 2019, p. 35).

Como parte de ese fortalecimiento del maestro y maestra, se plasma la importancia de facilitar el abordaje de los ejes transversales, particularmente de uno de ellos, en el cual los estudiantes se interesan y motivan por conocer y usar. Nos referimos al eje de “Tecnologías

de la Información y Comunicación”, como elemento innovador del nuevo currículo y con gran potencial para el desarrollo de competencias y construcción de conocimientos por parte de los estudiantes. Pero también, como un eje que trae consigo desafíos para la formación integral y específicamente para la formación en valores de la niñez y juventud nicaragüense. Lo anterior debido al mundo desconocido sobre estas Tecnologías para los niños, niñas y adolescentes, que aunque ya nacieron en la época del mayor auge tecnológico que ha habido, existe información que en realidad no es apta para ellos y ellas. (MINED, 2010, p. 4)

Parte de las acciones que se han ejecutado; está la dotación de aulas móviles a todos los centros educativos que atienden la modalidad de secundaria regular, brindando procesos de capacitación proyectados mediante el seguimiento, monitoreo y acompañamiento al uso educativo, que le dan los docentes para desarrollar los contenidos de las unidades didácticas programadas.

De ahí emerge el facilitar el aprendizaje mediante el uso de las TIC en las aulas de clases, principalmente en la asignatura de Matemática. Es una clase que comúnmente no se aplica el uso de la tecnología para la resolución de algoritmos matemáticos en los diferentes contenidos.

Con base a lo anterior, es evidente desarrollar competencias, lógicas, científicas, de grado y digitales en los estudiantes, para que logren vencer los componentes curriculares que forman parte integral de las acciones que ejecuta el docente en su práctica pedagógica, a través de una propuesta didáctica con el uso de las TIC y materiales didácticos con la Metodología para la Construcción del Aprendizaje (MEPCA), que facilite el desarrollo de las unidades de Trigonometría, adaptada a la metodología del Proyecto para el Aprendizaje Amigable de Matemática en Educación Secundaria (NICAMATE).

Se hace la propuesta de usar actividades prácticas, con el uso de materiales y recursos didácticos Chalupa Trigonométrica, Rosa Trigonométrica, fichas del canto Co-ca-Co-ca-Hip-H ip. Al igual aplicaciones móviles de fácil acceso como: GeoGebra, app Teorema de Pitágoras, app Circulo Trigonométrico, Juego digital Razones Trigonométricas, EXeLearning y app PhET Interactive simulations. Estas consideradas para el estudio de las tres unidades de trigonometría que se desarrollan en décimo grado de secundaria; V. Introducción a la Trigonometría, VI. Funciones Trigonométricas y VII. Trigonometría Analítica.

La propuesta se estructura en función de la fundamentación curricular: objetivo de la educación nicaragüense, enfoque curricular y de aprendizaje de la asignatura de Matemática, paradigma educativo, orientaciones generales para docentes en cuanto a su uso e implementación, proyecto NICAMATE, ejes temáticos para el abordaje del estudio de la trigonometría, distribución de carga horaria por corte evaluativo, programación didáctica, plan de sostenibilidad, proceso de evaluación, actividades de aprendizaje, cronograma para la ejecución de la intervención pedagógica y anexos de tres estrategias que fueron sugeridas durante la valoración de la propuesta didáctica por especialistas en la asignatura y analista de planificación curricular.

Como en todo proceso investigativo se partió de un desafío de aprendizaje vivencial en las aulas de clases, que permitió la construcción del tema de investigación y su delimitación. Debido a los conocimientos relacionados con los procedimientos que se deben de realizar para la construcción de aprendizaje, identificando la forma de facilitar el mismo de acuerdo a las características de cada área disciplinar, teniendo en cuenta los tipos de saberes: saber lo que facilitó (dominio de contenidos), saber cómo hacerlo (dominio didáctico), el qué y el cómo están integrados.

La presente investigación está estructurada en nueve capítulos, en el primero, se presenta una introducción, la cual contiene los antecedentes a nivel internacional, nacional y local retomados de fuentes bibliográficas, apegado con el estudio de investigación. Seguidamente, el planteamiento del problema con las preguntas que guían la investigación que da seguimiento a la justificación del trabajo de investigación, basados en criterios de importancia, relevancia social, aportes metodológicos y novedosos; todo ello enfatizado en los principales beneficiarios, de donde surge la directriz para plantearse los objetivos que son la meta alcanzar; teniendo en cuenta la incidencia de las TIC en Matemática y el uso de materiales didácticos, para un proceso de aprendizaje significativo.

En el segundo capítulo, se definen objetivos, tanto el general como los específicos, que dirigen la investigación. En el tercero, se presenta el marco teórico, que contiene información acerca de la temática en estudio para su validez y credibilidad científica.

En el cuarto capítulo, se presenta el diseño metodológico, en el se describe tipo de investigación, paradigma y enfoque; también se describe el escenario donde se llevó a cabo la intervención y aplicación de la propuesta didáctica, la población y muestra elegida para el estudio, los métodos y técnicas para la recolección de datos, entre otros aspectos que describen el proceso de investigación.

El quinto capítulo se comparte la esencia del trabajo investigativo en el análisis de los resultados obtenidos, en la implementación de instrumentos, tanto a los estudiantes como a los docentes; además, de los resultados en la aplicación de la propuesta didáctica, y validación por especialistas en la asignatura y analista de planificación curricular.

En el sexto capítulo se presentan las conclusiones a las que se llegó con el trabajo investigativo, de acuerdo a los objetivos planteados. Seguidamente, en el séptimo se muestran las recomendaciones, con base a lo encontrado durante el proceso de investigación e intervención pedagógica de la propuesta didáctica.

En el octavo capítulo se refleja las referencias bibliográficas consultadas durante el estudio de investigación. Finalmente, en el noveno capítulo, se presentan los anexos de la investigación, vinculada a cada una de las actividades realizadas en el trabajo de campo, desde la aplicación de entrevista, test, evidencia de la aplicación de las actividades sugeridas, imágenes de la validación de la propuesta didáctica. También testimonios (Estudiantes, docente, y especialistas que realizaron la validación), mediante videos por medio de un link para su acceso.

Concluyendo con la presentación de la propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las TIC y materiales didácticos para el fortalecimiento del eje transversal TIC desde la Metodología para la Construcción del Aprendizaje (MEPCA).

1.1. Antecedentes

Para llevar a cabo el proceso de investigación, uno de los primeros momentos fue la consulta y revisión de fuentes bibliográficas confiables, relacionadas con la temática de estudio “Aprendizaje Matemático mediante el uso de las TIC y materiales didácticos”, lo que permite tener una idea global con relación a los principales aportes metodológicos y resultados obtenidos, de los estudios a nivel internacional, nacional y local; por consiguiente, se presenta un resumen de las investigaciones realizadas.

González (2017) en su tesis “Aprendizaje matemático en ambientes virtuales con estudiantes, en Física y Matemática de Guatemala”, explicó la importancia que tienen las TIC en el aprendizaje de la Física y la Matemática, para superar las deficiencias metodológicas, dicha investigación se trabajó bajo un enfoque mixto, de tipo descriptiva explicativa, siendo la muestra 556 estudiantes, a los que se les aplicó encuestas para la recolección de datos, teniendo como resultado que se orientan y adquieren conocimientos en el alcance de competencias, ya sean estas en actitudes, valores y digitales.

Otro antecedente es el de Acosta (2011) quien en su tesis “Gestión del Docente de Matemáticas en el Aula Virtual para el Aprendizaje de Álgebra” realizado en Ecuador con estudiantes del politécnico; cuyo fin era determinar la gestión del docente del área de Matemáticas en el aula virtual, para el aprendizaje de Álgebra. Este proceso establece un criterio de complementariedad entre lo cualitativo y lo cuantitativo, donde su objetivo es encontrar las causas para que se produzcan los fenómenos o situaciones del problema motivo de la investigación. La población objeto de estudio está conformada por 150 estudiantes de los prepolitécnicos; 7 autoridades, 5 docentes del área de matemática los cuales participaron en responder encuestas y cuestionario. Donde se evidencia que un 70 %, de los maestros no coordinan las metodologías de

las TIC y al igual estos no conocen la disponibilidad de las apps tecnológicas, por lo que resulta interesante proponer una propuesta factible que impulse la gestión del conocimiento, el desarrollo de la tecnología, la innovación y el emprendimiento.

Ñacata (2021), presentó su estudio titulado “Ambientes virtuales con el complemento H5P una experiencia en el aprendizaje de la asignatura de Matemática de los estudiantes de octavo año de educación general básica superior de la Unidad Educativa Rumiñahui”, realizado en la universidad central del Ecuador, con su trabajo se pretendió implementar un ambiente virtual aplicando el complemento H5P que facilite el aprendizaje en la asignatura de Matemática, diagnosticando las características del proceso de aprendizaje con los estudiantes; desde un enfoque cuantitativo en un estudio no experimental. Con una población total de 127 estudiantes con edades comprendidas entre 12 y 13 años los cuales fueron participe de la aplicación de la encuesta, a través del instrumento cuestionario, diseñando preguntas cerradas y aplicando el Escalamiento de Likert. Los principales resultados muestran que las y los estudiantes tienen criterios muy variados en el uso de la tecnología; estas valoraciones refuerzan la idea de aprovechar las destrezas digitales que tienen las y los estudiantes, de tal forma de lograr un beneficio en el desempeño estudiantil.

Escoto y otros, (2020) plantean en su investigación “Implementación de plataforma de aprendizaje virtual utilizando moodle”3.5.14 y Mil Aulas en el colegio Cristo rey de Chichigalpa durante el año 2020”. Tuvo como objetivo general implementar una plataforma de aprendizaje virtual, la cual fue útil para la realización de clases en línea. La investigación fue realizada desde un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, con una muestra de 15 docentes, involucrados en capacitaciones y grupos focales. Los resultados más relevantes demuestran de que los docentes no contaban con conocimiento previos en el uso de plataformas virtuales en Matemática; lo que refleja

las debilidades en colegios públicos y privados al momento de una necesidad educativa que amerite las clases virtuales.

Peralta y otros (2017) realizaron una investigación donde resaltan “Estrategias Didácticas que implementan los docentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, departamento de Matagalpa, segundo semestre 2016”, cuyo fin era analizar las estrategias didácticas que implementa el docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática en la unidad de Razones y Proporciones. El estudio es de tipo explicativo, donde se implementó una plataforma virtual, dentro de las consideraciones éticas, los datos de la muestra no fueron revelados. Los resultados demostraron que los maestros hacen uso efectivo de las aulas digitales con las que cuenta el centro educativo y que la vez cuentan con las competencias científicas y tecnológicas para su uso.

Centeno y otros (2019), realizaron el estudio “Elaboración de conceptos matemáticos en el aprendizaje de funciones trigonométricas”. Tuvo como objetivo general analizar el proceso de elaboración de conceptos matemáticos en el aprendizaje de funciones trigonométricas, en los estudiantes de décimo grado, colegio Tilburg, Matagalpa, segundo semestre. La metodología se basó en un estudio cualitativo desde un diseño experimental, la población fue de 23 estudiantes que corresponden a la misma muestra y 1 docente, las técnicas de investigación aplicadas fueron, encuesta y guía de observación. Los principales resultados demostraron que el 91 % de estudiantes respecto al aprendizaje de funciones trigonométricas evidencian el dominio del contenido, pero se observó que utiliza pocos conceptos.

Herrera y otros (2016), proponen en su trabajo de seminario de graduación “Validación de estrategias metodológicas en el contenido función exponencial utilizando las TIC”, con el objetivo de Validar estrategias metodológicas en el contenido función exponencial con las TIC, para la

mejora del aprendizaje de estudiantes de undécimo grado del Colegio Inmaculada Concepción Fe y Alegría e Instituto Nacional de Segovia “Leonardo Matute”, con un enfoque mixta de tipo descriptivo; la muestra la retomaron de dos centros educativos, 10 estudiantes del colegio Inmaculada Concepción , 30 del instituto Leonardo Matute, para un total de 40 estudiantes de undécimo grado , 1 docente del Colegio Inmaculada Concepción de Matemática, 1 docente TIC, 1 docente del Instituto Leonardo Matute, 2 docente TIC, para un total de 5 docentes , a los que se les aplicó guías de observación, entrevistas y encuesta, siendo lo más relevante que los docentes de Matemáticas no hacen uso de recursos tecnológicos, sino que se apoyan de recursos habituales, como: libros de texto, láminas, pizarra, marcadores etc. Sin embargo, los conocimientos informáticos que poseen los estudiantes facilitó el diseño de estrategias metodológicas utilizando TIC.

Espinoza (2020) en su investigación titulada “Unidad didáctica implementando las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones de primer grado”, tenía como objetivo: validar una unidad didáctica implementando las (TIC) en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones de primer grado con estudiantes de octavo grado del Instituto Nacional Reino de Suecia del municipio de Estelí. La metodología utilizada fue, con un enfoque mixto, en los cuales se analizaron datos de forma cualitativa y cuantitativa. La muestra es no probabilística, por conveniencia, está conformada por 2 docentes y 15 estudiantes, a causa de que debido a la pandemia del COVID 19 eran el único grupo de octavo al que los estudiantes asistían más. En las técnicas, se realizó una entrevista. Los resultados demuestran que en el centro de estudio si se presentan dificultades, en cuanto a los recursos tecnológicos con los que el centro cuenta considerando la movilización de los mismos porque son equipos muy pesados. El 100 % de los estudiantes manifestaron que les gustaría que en la clase de Matemática se utilice la

tecnología, en razón de que les motiva y les llama la atención todo lo referente a recursos tecnológicos.

Benavides y otros (2020), realizaron una investigación sobre el Aprendizaje del contenido Casos de Factorización, utilizando apps tecnológicas en la modalidad de secundaria a distancia en el Campo, cuyo objetivo era validar un Instructivo didáctico implementando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para el aprendizaje del contenido casos de factorización. La metodología utilizada fue, un enfoque mixto, en el que predomina más el cualitativo, debido a que no es un proceso tan rígido y estricto.

La población del estudio fue de 23 estudiantes al igual que la muestra. Las técnicas que se utilizaron fueron: observación cualitativa, entrevista dirigidas docentes, encuesta y test dirigido a estudiantes. Teniendo como principal resultado que el proceso de implementación del instructivo didáctico fue satisfactorio, pues los estudiantes mostraron interés durante el trabajo, al mismo tiempo que aclararon todas sus dudas respecto a las aplicaciones y el contenido en cuestión y que al igual es válido hacer la propuesta de dicho instructivo, ya que mediante la aplicación de un test se pudo evidenciar los conocimientos obtenidos por parte de los estudiantes y fue notorio la motivación por parte de ellos al facilitarle la asignatura de Matemática de una manera diferente como es a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

López y otros (2020), en su trabajo de seminario de graduación “Recursos didácticos complementarios al plan de pizarra para el aprendizaje de la sección Congruencia de Triángulos rectángulos, donde el objetivo general era validar recursos didácticos que contribuyan al aprendizaje, con estudiantes de octavo grado del Colegio Público Cristo Rey del municipio de San Lucas Madriz. La muestra del estudio fue de 01 docente y 10 estudiantes, a los que se les aplicó, entrevistas y guía de observación para la recolección de datos. Los principales resultados

demonstraron que los recursos que aplica la docente son tradicionales y no despiertan el interés del estudiante y que con el uso de estos de una forma innovadora y creativa complementado al plan de pizarra se logró que un 100 % de los estudiantes mostraran interés y disposición en el desarrollo de los contenidos.

Analizando los principales elementos del proceso de investigación presente en los antecedentes, se puede afirmar que existe una correspondencia entre ellos con relación al uso de la Tecnología y las TIC en el desarrollo de los contenidos en la asignatura de Matemática, investigado como estrategias de aprendizaje y su importancia de manera general, pero estas no tienen una fundamentación curricular, ni sustentos pedagógicos que vayan apegado al currículo educativo; lo que aporta al tema de estudio en elementos esenciales y al mismo tiempo incluir una propuesta didáctica con el uso de las TIC y materiales didácticos en trigonometría, para alcanzar competencias lógicas, científicas, de grado y digitales en docentes y fortalecer la de los estudiantes.

En este sentido la investigación apunta a lo novedoso abordando las 3 unidades de trigonometría. Es decir se propone un aporte de gran relevancia al currículo nicaragüense que se vincula en estos momentos de avances tecnológicos y globalización de la información.

1.2.Planteamiento del Problema

Con la actualización del currículo Nacional y paradigma educativo, el MINED ha instado a los facilitadores de secundaria, la necesidad de que los estudiantes alcancen competencias científicas, lógicas, de grado y digitales, propuestas para cada unidad temática, esto identificado en los documentos curriculares que propone la institución. Es por ello que el docente debe tener la capacidad de utilizar las TIC como un recurso innovador para el aprendizaje, despertando en el estudiante una cultura de aprender.

En la actualidad, los cambios permanentes de la ciencia y la tecnología han hecho que el proceso de aprendizaje se oriente al desarrollo de capacidades, para que los estudiantes activen sus conocimientos, actitudes, valores y habilidades adquiridas. Según Contreras y Ramírez (2010) afirman que:

El impacto de las Tecnologías de la información y la comunicación, y las fuertes repercusiones en el ámbito educativo del enfoque de un mundo digital y globalizado, traen consigo la necesidad de realizar cambios en la práctica docente. Es inminente la necesidad de analizar la ayuda que pueden dar las nuevas tecnologías como recurso didáctico y como medio para la transferencia de conocimiento (p.2).

En todos los colegios de secundaria se tiene el desafío de desarrollar estas acciones, pero no se logran llevar a cabo de manera eficiente, debido a que, el aprendizaje matemático mediante el uso de las TIC, pocas veces se ve evidenciado en las aulas de clases, principalmente en la asignatura de Matemática, considerando que la mayoría de docentes no tienen la habilidad y dominio de los recursos tecnológicos o la falta de innovación e interés en su uso, haciendo énfasis que al inicio del año escolar se les capacita, donde el coordinador de los Encuentros Pedagógicos

de Interaprendizaje (EPI), recibe este proceso de manera virtual y es el encargado de hacer las réplicas en el centro lo que resulta poco eficiente debido a la integración, factor tiempo y disposición de los recursos.

Durante el proceso de investigación se hizo preciso establecer un diálogo con la maestra que facilita la asignatura de Matemática en el Instituto Miguel Larreynaga, lo que permitió que a través de sus comentarios expresara, que durante su experiencia docente se le ha dificultado desarrollar de manera eficiente las unidades de Trigonometría, la cual es programada en las acciones didácticas desde el mes de julio y culmina en el mes de octubre, según propuesta de programación anual NICAMATE, esta señala tres unidades comprendidas desde la unidad 5: Introducción a la trigonometría con 17 horas clases (h/c), Funciones Trigonométricas 25 (h/c), y Trigonometría Analítica con 13 (h/c), aunque en muchas ocasiones los docentes presentan desfase de contenidos por actividades curriculares y extracurriculares, culminando en los primeros días del mes de noviembre.

Es evidente que los retos que presentan los docentes, tienen su efecto en el aprendizaje del estudiante, ya que en múltiples ocasiones facilitan la clase de manera monótona. Lo que aunado a las estadísticas de la delegación municipal tomadas del Sistema Nacional de Información SINFO y revisión de libro de calificaciones, se observa que el indicador de Aprobación no es tan satisfactorio, alcanzando apenas una aprobación del 75 % en el primer semestre antecesor a las unidades de trigonometría y un 70 % en el segundo semestre, del décimo grado, comprendidos en los meses de julio a noviembre que se dieron las unidades que se ejecuta la parte trigonométrica durante el año escolar 2021.

Es interesante recalcar que estos resultados cuantitativos se obtuvieron con la misma docente que imparte décimo grado desde 2015 hasta el año actual 2022; por ello se verifica el

alcance no tan significativo de las competencias matemática y tecnológica, el cual debe ser mediante una evaluación de proceso, continuo, sistemático, permanente y participativo, que permita conocer los diversos procesos implicados en la forma en la que la docente facilita la clase y en la que el estudiante se apropia y asimila los conocimientos.

Resulta relevante la actitud del docente en aceptar de que no solo el estudiante tiene desafíos en el aula de aprendizaje; destacando de que los jóvenes tienen el dominio de los recursos tecnológicos con fines no educativos y que los facilitadores no han aprovechado estas habilidades para hacer de las apps tecnológicas un espacio de aprendizaje pertinente. Esto permitirá valorar los conocimientos y experiencias en el fortalecimiento de habilidades en la toma de decisiones eficientes y eficaces, como resultado de la interpretación y aplicación adecuada de la práctica pedagógica.

1.3.Preguntas de investigación

1.3.1. Pregunta General

¿Qué propuesta didáctica facilita el aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos, en Trigonometría, con estudiantes de décimo grado, del Instituto Miguel Larreynaga, San Juan del Rio Coco, Madriz, durante el segundo semestre 2022?

1.3.2. Preguntas Específicas

¿Cuáles son los desafíos de aprendizaje que se presentan en el desarrollo de la trigonometría por los sujetos claves Estudiante-Docente, para la caracterización de apps tecnológicas, materiales didácticos que contribuyan al eje transversal de “Tecnología de la Información y la Comunicación”?

¿Cómo diseñar una propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos, en Trigonometría, para el alcance de competencias e indicadores de logros, que aportan a la calidad de los aprendizajes, que impactan en el desarrollo humano?

¿La aplicación de una propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos facilitará el aprendizaje de Trigonometría, para el alcance de competencias e indicadores de logros?

¿La propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos es pertinente en el estudio de

Trigonometría, para el dominio y uso de tecnología con fines educativos, para el alcance de competencias e indicadores de logros?

1.4. Justificación

En la actualidad la educación ha evolucionado progresivamente dejando de ser tradicionalista para hacerla a un modelo constructivista centrado en el ser humano en el que se contribuye a la formación integral del estudiante. Asimismo, establece la evaluación dirigida de manera objetiva a los aprendizajes de los estudiantes, cuyos resultados permiten potenciar oportunamente la construcción de habilidades para seguir aprendiendo de manera independiente y colectiva.

El propósito de esta investigación se centra en una Metodología para la Construcción del Aprendizaje (MEPCA), en la que se elabora una propuesta didáctica con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos para el desarrollo de las unidades de Trigonometría. En ella se consideran, indicadores de logros, competencias de grado, eje transversal “TIC”, ejes temáticos, línea de acción orientada a fortalecer competencias fundamentales verificables en el aprendizaje amigable de las matemáticas, niveles de desempeño del estudiante; valorados con instrumentos de evaluación (rúbrica, lista de cotejo,); para una cultura de análisis, seguimiento, evaluación y sistematización del indicador de aprobación, con el fin de contribuir al aprendizaje significativo del estudiante en la asignatura de Matemática, apegado a la Metodología de Aprendizaje Amigable de la Matemática (NICAMATE).

La importancia de abordar este tema de investigación, radica en la forma activa-participativa con la que el estudiante adquiere el aprendizaje de una manera creativa, venciendo así los indicadores de logros, y eje transversal “TIC”, que logre alcanzar las competencias de grado, que le permite la continuidad educativa al año sucesor. En este contexto, el estudiante desarrolla habilidades, aptitudes, actitudes y valores que propicien un pensamiento crítico y lógico.

Es relevante porque los avances tecnológicos orientan a realizar cambios, sobre todo en el mundo laboral y educación. En este sentido, es meritorio afirmar que todos los centros educativos de secundaria regular cuentan con aulas virtuales que les facilita a los docentes, el poder desarrollar las clases haciendo uso de las TIC.

Mediante, la propuesta didáctica elaborada se procura beneficiar de manera directa a los estudiantes, y docentes como plantea en su malla curricular (MINED, 2019)

Que le facilitaría formular y resolver problemas, utilizando las apps tecnológicas disponibles, de manera que le permita de una forma sencilla y eficaz, pasar de la concreción a la abstracción y generalización, hasta llegar a la reconstrucción de conocimientos científicos, apoyado de los avances tecnológicos, el razonamiento crítico, reflexivo, creativo e innovador, para tener una visión amplia del mundo que le rodea, a partir de lo práctico, experimental y aplicable, de lo que tiene comprobación inmediata para comprender el presente, resolver problemas de su entorno, contribuir al desarrollo sostenible del país y visualizar los cambios del futuro (p.14).

Desde este enfoque educativo el aprendizaje de la Matemática cobra auge, en la resolución de situaciones cotidianas, vivenciales y prácticas. En la que el estudiante construye el aprendizaje para alcanzar las competencias pertinentes que le permiten no solo desarrollar habilidades digitales al igual darle un buen uso y manejo a la tecnología.

Como parte de este proceso significativo se beneficia a la comunidad educativa, estudiantes y docentes que les permite activar el conocimiento de una manera genuina y colaborativa para el alcance de competencias pertinentes en la resolución de situaciones cotidianas, desde las

habilidades científicas, tecnológicas, y del desarrollo del pensamiento lógico-crítico. En este sentido se forman estudiante acorde al perfil del egresado de educación secundaria de un proceso activo y consciente, que tiene como finalidad la construcción del aprendizaje y el desarrollo de la interdependencia, estableciendo un equilibrio entre los valores y las capacidades.

Capítulo 2.

Objetivos

II. Objetivos

2.1.Objetivo General

Validar una propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos, en Trigonometría, con estudiantes de décimo grado, del Instituto Miguel Larreynaga, San Juan del Rio Coco, Madriz durante el segundo semestre 2022.

2.2.Objetivos Específicos

1. Identificar los desafíos de aprendizaje que se presentan en el desarrollo de contenidos de Matemática en Trigonometría por los sujetos claves Estudiante-Docente, para la caracterización de apps tecnológicas, materiales didácticos que contribuyan al eje transversal de “Tecnología de la Información y la Comunicación”.
2. Diseñar una propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos, en Trigonometría, para el alcance de competencias e indicadores de logros que aportan a la calidad de los aprendizajes, que impactan en el desarrollo humano.
3. Aplicar una propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos en Trigonometría, para el alcance de competencias e indicadores de logros.
4. Proponer una propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos, en Trigonometría, para el dominio y uso de tecnología con fines educativos para el alcance de competencias e indicadores de logros.

Capítulo 3

Fundamentación Teórica

III. Fundamentación Teórica

En este capítulo se abordan aportes teóricos con base a tesis, trabajos y sitios web consultados para la presente investigación. La base fundamental para una buena investigación está en fundamentar conceptos básicos relacionados con el contenido de investigación para facilitar la comprensión e interpretación del objeto y sujeto de estudio.

3.1. Aprendizaje

- **Definición**

El aprendizaje es un proceso de desarrollo de estructuras significativas, Sáez (2018), afirma que: aprender es el proceso de asimilar información con un cambio resultante en el comportamiento, Einstein decía que el aprendizaje es experiencia, todo lo demás es información. El aprendizaje es un proceso, implica cambios que ocurren durante un período relativo corto de tiempo que permiten al alumno responder más adecuadamente a la situación. (p.8)

3.1.1. Aprendizaje significativo

Para el grupo de investigación se define aprendizaje significativo como la relación que existe entre los conocimientos y experiencias previas del estudiante y los nuevos conocimientos.

“Esta conceptualización es pertinente y aplicable al ámbito educativo nicaragüense, en el cual se espera que el alumno pueda utilizar sus conocimientos existentes, fruto de sus experiencias sociales y educativas, al transitar de la educación media a la superior” (Roa, 2021, p.66).

Por lo tanto el aprendizaje significativo es el proceso por el cual un individuo elabora e internaliza conocimientos en donde pone en práctica sus habilidades y destrezas en la solución de

diferentes actividades propuestas, básicamente el aprendizaje significativo está referido a utilizar los conocimientos previos de las y los estudiantes para construir un nuevo conocimiento.

Para obtener algunos de estos aprendizajes se deben de realizar diversas actividades, una de ellas es la realización de diferentes tipos de prácticas de laboratorio en el aula.

3.2.Aprendizaje Matemático

La percepción, concepción y aplicación que cada sujeto tiene de las nociones matemáticas dependen del tipo de aprendizaje que haya recibido, bien sea un aprendizaje de tipo memorístico, algorítmico, en el que el alumno aprende únicamente lo que se le explica en el aula, o por el contrario, un aprendizaje que requiera del pensamiento creativo, la investigación, el descubrimiento y, en general, la construcción del conocimiento de manera más autónoma. (Arteaga y Sánchez, 2016, p.24)

Además señalan que en Matemáticas, como en cualquier otra área, el proceso de enseñanza-aprendizaje depende del conjunto de principios que se utilicen como marco de referencia para realizar la acción educativa, pues a partir de ellos podremos interpretar los comportamientos de los alumnos, así como redirigir y valorar las intervenciones y decisiones tomadas por el profesor. (Arteaga y Sánchez, 2016, p.24)

3.3.Desafíos de Aprendizaje

Los desafíos de aprendizaje buscan que todos los estudiantes tengan oportunidad de demostrar su capacidad, su forma de resolverlo, donde realiza más de una oportunidad para ejercitar, para ensayar en pro de alcanzar la calidad, la pertinencia, la articulación de los aprendizajes, la motivación de los estudiantes y su permanencia; por ello su misión va más allá del trabajo en el aula. (MINED, 2022, p.14)

3.4.Competencia

La competencia implica poder usar el conocimiento en la realización de acciones y productos, ya sean abstractos o concretos. En este sentido, se busca trascender de una educación memorística, basada principalmente en la reproducción mental de conceptos y sin mayor aplicación, a una educación que, además del dominio teórico, facilite el desarrollo de habilidades aplicativas, investigativas y prácticas, que hagan del aprendizaje una experiencia vivencial y realmente útil para sus vidas y para el desarrollo del país.

“La capacidad para entender, interpretar y transformar aspectos importantes de la realidad personal, social, natural o simbólica, cada competencia es así entendida como la integración de tres tipos de saberes: conceptual (saber), procedimental (saber hacer) y actitudinal (ser)” (MINED, 2019, p.32).

3.4.1. Competencia Científica

“Se entiende como acciones que se llevan a cabo multidimensionalmente de manera compleja, con un determinado objetivo dentro de la realidad de un contexto, cumpliendo con criterios de eficacia enmarcados por la toma de decisiones y el prever consecuencias” (Gamboa y otros, 2020, p.16).

De este modo, para consolidar una política de calidad hacia el desarrollo de competencias implica una transformación de las prácticas pedagógicas, en el funcionamiento de la institución educativa y en el papel de los actores educativos, de tal forma que no se pierda de vista el estudiante.

3.4.2. Competencia Lógica

Una competencia matemática se vincula con el ser capaz de hacer relacionado con el cuándo, cómo y por qué utilizar determinado conocimiento como una herramienta.

El pensamiento lógico matemático incluye cálculos matemáticos, pensamiento numérico, solucionar problemas, para comprender conceptos abstractos, razonamiento y comprensión de relaciones. Todas estas habilidades van mucho más allá de las matemáticas entendidas como tales, los beneficios de este tipo de pensamiento contribuyen a un desarrollo sano en muchos aspectos y consecución de las metas y logros personales, y con ello al éxito personal.(Reyes, 2017, p.205)

Por lo tanto es preciso reconocer a la lógica como uno de los constituyentes del sistema cognitivo de todo sujeto. Su importancia es que permite establecer las bases del razonamiento, así como la construcción no solo de los conocimientos matemáticos sino de cualquier otro perteneciente a otras asignaturas del plan de estudio.

3.5. Las TIC en la Educación

- **Definición**

Ángel (2017), nos dice que “Las tecnologías de la Información y la comunicación impulsan nuevas formas de crear y divulgar información, en un plano que está modificando nuestra percepción del tiempo y del espacio” (p.6).

Las nuevas tecnologías aplicadas a la educación mejoran el proceso de enseñanza y aprendizaje y también la gestión de los centros educativos. Las TIC deben ser utilizadas como un recurso de apoyo de materias y también para la consecución y progreso de competencias TIC. EL

uso de estas no debe ser una acción paralela al proceso de enseñanza, sino que debe estar incorporada.

En la actualidad se encuentran diferentes plataformas, con las que se puede trabajar desde las escuelas. Los de uso más extendidos a nivel escolar son cuatro: Plataformas de e-learning, blogs, wikis y redes sociales, lo que distingue a estos ambientes entre sí es su dimensión tecnológica y, por lo tanto, las potencialidades educativas que cada uno de ellos ofrece, al servir de soporte a distintas actividades de aprendizaje. (Salinas, s.f.)

La definición de estos entornos indica que presentan un dimensión tecnológica y una dimensión educativa, las cuales se interrelacionan y potencian entre si. En este sentido aportan directamente a la formación y construcción del conocimiento de una manera diferente.

3.5.1. Beneficios de las TIC

El uso de las nuevas tecnologías en educación debe actualizarse de forma constante, puesto que tanto estudiantes como docentes pueden beneficiarse en gran manera del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Las ventajas atribuidas a los procesos de aprendizajes implementados con ayuda de las TIC.

“Vienen dados por la evidente iniciativa que demuestran los estudiantes por los procesos de que atañen educación con las TIC, la retroalimentación del conocimiento entre los mismos, la inmediatez con la que esté” (Gil, 2019).

En otras palabras, si es posible el aprendizaje con el uso de las TIC, siempre y cuando, haya una amplia gama de instrucciones que le permita al estudiante desarrollar con éxito las actividades. En este sentido que aporten al rendimiento académico en la calidad del aprendizaje y el ambiente de la clase.

3.5.2. Importancia

Con frecuencia, se hace uso de las TIC en muchos aspectos de la vida cotidiana, además para el aprendizaje, es decir:

De esta manera, la importancia de los entornos con el uso de las TIC en la educación recae en el uso de estos como medio para complementar la educación presencial, obteniendo información, distribuyéndola, generando materiales educativos en formato digital, textos, imágenes, audio, simulaciones, juegos, entre otros y accediendo a ellos en el momento en el que se necesite para diferente fines. (Aguilar 2020, p.69)

Por otra parte, el uso de las TIC en el aprendizaje se usa para promover y propiciar el desarrollo de habilidades interpersonales por medio de la interactividad entre estudiantes y docentes. Esto provoca como resultado un trabajo colaborativo por parte de todos los participantes.

3.6. Recursos Didácticos

El significado de recursos didácticos se le ha llamado de diversos modos, apoyos didácticos, medios educativos, se entiende por recurso didáctico al conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos materiales pueden ser tanto físicos como digitales, donde el objetivo del docente que aplica recursos didácticos es el fortalecer el aprendizaje de una manera óptima, incentivando al estudiante. (Vargas 2017 como se citó en Mayorga 2022, p.3)

Entonces los recursos constituyen un elemento esencial para la tarea docente. Donde necesita disponer de recursos de distinto tipo, y entre ellos los denominados materiales curriculares.

3.7.Materiales Didácticos

Los materiales didácticos son auxiliares del proceso de enseñanza aprendizaje porque las experiencias sensoriales tienen un papel importante para la adecuada asimilación de cualquier tema. Pretenden acercar a los estudiantes a situaciones de la vida real representando tales hechos lo mejor posible.

Permiten que los estudiantes tengan impresiones más vivas sobre los temas que se abordan, y son útiles para racionalizar la carga de trabajo tanto de docentes como de estudiantes. Además, disminuyen el tiempo que debe dedicarse para que los estudiantes aprendan los temas, porque se trabaja con sus contenidos de manera más directa y contribuyen a maximizar la motivación en los estudiantes. (Cano y otros, como se citó en Reyes 2017, p, 12)

Es decir, el material didáctico hace referencia al conjunto de medios y recursos reunidos para realizar una enseñanza y un aprendizaje, por ello, son aquellos recursos de los cuales se vale un profesor, maestro o docente para realizar un proceso de enseñanza. Por tanto, estos son comunes en el campo educativo, porque propician la adquisición de conceptos, habilidades, actitudes y destrezas. Hoy en día, además de ser físicos, pueden ser virtuales, puesto que su orientación principal es propiciar la estimulación, interés y apropiación de los recursos por parte de los estudiantes.

“Por lo tanto los Recursos, Medios y Materiales Didácticos son esencial tenerlos siempre en cuenta en la planificación diaria para aplicarlos con mayor facilidad en cada área del saber” (Calero y Mercado, 2020, p. 1).

Teniendo en cuenta estas definiciones, el MINED en Nicaragua, durante los procesos de capacitación a asesores pedagógicos de las distintas modalidades de estudio; ha realizado una diferencia entre los mismos definiendo a los materiales al conjunto de acciones tangibles y abstractas que el docente elabora para desarrollar la clase como, láminas, estrategias didácticas, íconos entre otros. Asimismo, los recursos didácticos vistos como los principales medios ya facilitados por la institución que permiten facilitar el proceso de aprendizaje, por ejemplo: pizarrón, marcadores, tablets, computadoras, proyectores, entre otros.

3.8.Aulas TIC

Las aulas de la Tecnología de la Información y la Comunicación se han convertido en una herramienta de aprendizaje en los centros educativos de Nicaragua. Los estudiantes pueden realizar mejor sus investigaciones y acceder a material didáctico, que por motivos no se encuentran en la biblioteca.

El docente al proponer hacer un buen uso del aula TIC que se tenga en la institución, no solamente es ir a vaciar el contenido teórico y replicarlo a los estudiantes de la misma forma como lo hace en el aula tradicional, transformar a plenitud el contenido al impartir y facilitar el aprendizaje. (Cortés, 2016, p.50)

El Gobierno actual en conjunto con el MINED ha entregado recursos digitales a los diferentes centros educativos como: computadoras, tablet, red wifi, proyectores. Esto con el fin de centrar el aprendizaje en los estudiantes.

3.8.1. Uso de las TIC como eje transversal en el currículo

El Ministerio de Educación del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN), presenta a la Comunidad Educativa el Currículo Nacional Básico, a través de los nuevos

Documentos Curriculares de la Educación Básica y Media. Como parte integrante, se plantearon los ejes transversales, que surgen de las necesidades e intereses de la sociedad y que por su complejidad multidisciplinaria se integran y desarrollan en las diferentes áreas y disciplinas del currículo y se constituyen en fundamentos para la práctica pedagógica al integrar los campos del ser, el saber, el hacer, desaprender y el convivir, a través de los conceptos, procedimientos, valores y actitudes que orientan la enseñanza y el aprendizaje. (MINED, 2010, p. 1)

3.8.2. TIC, un eje transversal para el logro de aprendizajes significativos

La vinculación entre Educación y las TIC, constituyen hoy una práctica de formación integral del estudiante, a través de una educación que sea reflexiva, enriquecedora, que explicita las formas de relacionarse con el conocimiento. Logrando así una genuina educación para una sociedad que requiere insertarse en los procesos de innovación y modernización, capaz de adaptarse a los cambios en cuanto a la forma de transmitir y lograr el aprendizaje. Conociendo como exigencias de este milenio.

Un escenario de esta naturaleza, demanda cada día más importancia a la producción de conocimientos y las capacidades de adaptarse a distintas situaciones estando en un permanente proceso de aprendizaje, enfatizada en la adquisición de hábitos de estudios e investigación individual, insertando las TIC como herramientas en el proceso instruccional, logrando así una sociedad permanentemente informada donde se produzca un aprendizaje durante toda la vida. (Rodríguez, 2004, p. 4)

Se trata entonces, de usar las TIC, para la obtención de resultados significativos en el aprendizaje. Esto implica la aplicación de varios principios, tales como: contar con objetivos

claros, tener una buena estructuración de los materiales de aprendizaje, congruencia con las necesidades de los alumnos, entre otros, ofreciendo al alumno la individualidad, además de distintas formas de abordar la información, mediante diversos estilos de aprendizaje.

Desde esta perspectiva, es posible desarrollar lineamientos estratégicos que permitan la articulación entre los aspectos antes mencionados en el marco de la concertación negociada de las partes referidas, orientándola para la toma de decisiones cuyo propósito sea generar cambios significativos para una educación de calidad.

3.9.Propuesta Didáctica

- **Definición**

Para el grupo de investigación, una propuesta didáctica es un conjunto de elementos que se utilizan para el aprendizaje significativo de las y los estudiantes. Se elaboran módulos integrales de aprendizaje, en el desarrollo de los contenidos por parte de los docentes que mejoran su práctica pedagógica. Se incorporan estrategias, recursos didácticos, y planeamiento didáctico.

La propuesta didáctica plantea la construcción de prácticas educativas innovadoras para el abordaje de los contenidos con un énfasis lúdico que faculte al alumno para el autoaprendizaje e incorpore las TIC. Se reconoce al docente como un actor del proceso educativo con habilidades para guiar y encauzar a los alumnos, para que ellos generen su propio aprendizaje, de ahí que hoy en día se le atribuye al quehacer docente actividades como tutoría, enseñanza, guía, investigación, administración, certificación del aprendizaje, desarrollo e incorporación de nuevas estrategias que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje. (González, 2005, p. 68)

En relación al uso de las TIC, las propuestas didácticas han sido variadas. Computadora, softwares educativos, internet, tablet, teléfonos y redes sociales, estos fueron introducidos con el objetivo de potencializar los recursos que el docente tiene para el desarrollo del aprendizaje en sus estudiantes. “Aprender haciendo” con esto se intenta concientizar al docente de la necesidad de recurrir al uso de los recursos tecnológicos para fortalecer sus habilidades. (García y otros 2018, p.4)

Entonces las propuestas intentan mejorar los procesos educativos. Desde su planeamiento, su fundamento leal, teórico y las series de acciones a seguir, buscando que la realidad educativa se acerquen lo más posible a lo deseado.

3.10. Enfoque Metodológico

La función de los contenidos didácticos multimedia en la propuesta didáctica se sustenta en un enfoque metodológico a partir de la valoración e incorporación de experiencias previas que permiten establecer una relación de significatividad del conocimiento para el abordaje de temas complejos; apoyados en las TIC como un recurso para estimular y ampliar los canales de percepción, basadas en estrategias y ejercicios de aprendizaje que aluden al uso del juego, vinculadas al contexto del estudiante (Márquez y otros. 2008, p. 69).

Ademas Márquez y otros. (2008), afirma que “el enfoque sistémico es una visión integral donde se incorpora el todo: conocimientos, actores del proceso de enseñanza y aprendizaje, apoyados en recursos didácticos-comunicativos y tecnológicos, creando un universo de aprendizaje interactivo” (p. 68).

Las premisas consideradas para el desarrollo de la propuesta didáctica son:

- Identificar el tema objeto de estudio.
- Definir los propósitos del aprendizaje.
- Diseñar las estrategias para el logro del aprendizaje.
- Definir las estrategias de evaluación y autoevaluación.
- Desarrollo multimedia de los contenidos.

Los cuales a partir de la identificación de contenidos didácticos complejos de la dosificación se elaboran materiales didácticos con el uso de apps tecnológicas que apoyan el aprendizaje de estudiantes con bajo rendimiento académico, lo que ayuda a favorecer su autoestudio, reforzamiento y nivelación.

3.10.1. Fases de Elaboración

Para realizar una propuesta didáctica lo primero que debemos de tomar en cuenta es el contexto inicial, es decir se parte de la identificación de los desafíos de aprendizajes que existen en los contenidos, de igual manera se deben de tener en cuenta los objetivos, el cronograma de trabajo y establecer que actividades se realizarán, al final todo se hace una evaluación.

Berruezo (2018), dice “El procedimiento metodológico se lleva a cabo en tres fases: diseño y elaboración de la propuesta de intervención, implementación de dicha propuesta y finalmente evaluación del proceso” (p.36).

3.10.2. Importancia

Las propuestas didácticas son importantes porque aportan técnicas y modelos educativos, que vienen dadas por un sin número de acciones, herramientas y recursos, con el fin de que los estudiantes logren vencer los objetivos propuestos, competencias e indicadores de logros y

obtengan un aprendizaje significativo. Además, las propuestas didácticas se centran en el estudiante como el autor principal de su aprendizaje.

Picos y Sandoval (2015), afirman que “En la práctica docente es de suma importancia crear propuestas innovadoras para los estudiantes, además mejorar aspectos en los que hayan desafíos de aprendizajes para el beneficio de toda la comunidad educativa”.

3.11. Aspectos Curriculares

Los aspectos curriculares son un conjunto de elementos que describen lo que se debe valorar y que el estudiante debe lograr, en conocimientos, competencias que deben alcanzar en cada asignatura. Entre los elementos se destacan el plan de estudio, cartas descriptivas y sistemas de evaluación.

3.11.1. Componentes Curriculares

El Currículo Educativo es un documento normativo en donde se reúnen los propósitos que se plantea el MINED los cuales se desarrollan en programas de estudio, que se organizan en unidades en términos de competencias educativas, de las que proceden indicadores de logro, contenidos básicos, actividades sugeridas y procedimientos de evaluación los cuales determinan los aprendizajes que deben alcanzar los estudiantes y a si cumplir con los requisitos de egreso para cada nivel educativo.

La planificación de los programas educativos o programación educativa, estará consecuentemente organizada en unidades pedagógicas; documento curricular que posibilita la trayectoria e itinerario escolar a través de las condiciones pedagógicas, socioeconómicas y culturales de las niñas, niños, adolescentes y jóvenes. Además, describe

el planeamiento de un ciclo determinado, cuyo objetivo es mejorar la calidad de los aprendizajes programados en los grados correspondientes. (MINED, 2019, p. 9)

3.12. Aplicaciones a implementar en la propuesta didáctica

3.12.1. GeoGebra

“Es un Programa Dinámico para la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas para educación en todos sus niveles. Combina dinámicamente, geometría, álgebra, análisis y estadística en un único conjunto tan sencillo a nivel operativo como potente” (González, sf).

3.12.2. App de Teorema de Pitágoras

“Esta aplicación es una calculadora trigonométrica de ángulo recto, ideal para cálculos de valores rápidos y precisos, capaz de calcular el valor de los lados, ángulos o área de un triángulo rectángulo dado valores válidos conocidos” (Google Play, 2022).

3.12.3. App Círculo Trigonométrico

“Es una aplicación para las unidades de: Geometría. Trigonometría. Círculo unitario, recomendado para los docentes y estudiantes. Visual comprensión y cálculo de seno, coseno, tangente, cotangente, secante y cosecante función, grados y radianes” (Google Play, 2022).

3.12.4. App juego digital Razones Trigonométricas

Este juego digital fue creado por el grupo de investigación mediante Appssgeyser. “Este servicio gratuito permite crear una aplicación en dos simples pasos y a partir de cualquier contenido web ofreciendo una previsualización en el ordenador. Requiere registro y facilita un código QR de descarga de la aplicación” (Beato, sf).

3.12.5. EXeLearning

Es una herramienta de código abierto (open source) que facilita la creación de contenidos educativos sin necesidad de ser experto en HTML o XML. Se trata de una aplicación multiplataforma que nos permite la utilización de árboles de contenido, elementos multimedia, actividades interactivas de autoevaluación, facilitando la exportación del contenido generado a múltiples formatos: HTML, SCORM, IMS, etc. (Monje, sf)

3.12.6. Apps PhET Interactive simulations

“Las simulaciones de PhET se basan en investigación educativa extensiva e involucran a los estudiantes mediante un ambiente intuitivo y similar a un juego, en donde aprenden explorando y descubriendo” (Wieman, 2002).

3.13. Materiales Didácticos a Implementar en la Propuesta Didáctica

3.13.1. La Rosa Trigonométrica

La Rosa Trigonométrica es uno de esos medios, esencial en la instrumentación de los procedimientos por parte de los alumnos y el profesor. Este medio tiene características que lo distinguen de otros existentes y permite imprimir una dinámica al proceso de visualización de las propiedades de las funciones trigonométricas. (Mendoza, 2019)

3.13.2. Chalupa Trigonométrica

Material didáctico creado por los autores de la investigación para el aprendizaje y afianzamiento de las razones trigonométricas, este material tiene su enfoque lúdico y permite que los estudiantes trabajen de manera colaborativa y dinámica, su elaboración es directamente de materiales accesibles y del entorno, el cual consta de 3 filas y 4 columnas todas de las mismas

medida en forma cuadrada, en cada recuadro se escribe un valor que se desee, para que posteriormente el estudiante lo calcule.

3.13.3. Utilizo mis Manos para encontrar las Razones Trigonómicas

Funciona de manera didáctica para el aprendizaje de las Matemáticas, en la educación, resulta ser una herramienta aplicable, para los jóvenes de la educación básica constituye una experiencia real donde pueden utilizar sus manos en actividades de aprendizaje divertido, así como los acertijos matemáticos. Ubicamos el ángulo con uno de los 5 dedos y contamos los que quedan ubicados hacia arriba y/o hacia abajo, con la particularidad restrictiva que en el denominador tendremos que calcular la raíz cuadrada del número de dedos (abajo al determinar el Seno y arriba en el caso del Coseno), mientras que en el denominador debemos indicar un 2. (Blog, 2021)

3.13.4. Ficha del canto Co Ca Hip Hip

Este es un material contextualizado al plan de pizarra, donde los integrantes de la investigación lo modifican en fichas que les permita a los estudiantes memorizar las razones trigonométricas CO que significa cateto opuesto, CA: cateto adyacente e HIP: hipotenusa.

Estas fichas son un recurso complementario y valioso de los cuales se vale el docente para que el estudiante fabrique el conocimiento. Como recurso las fichas también son documentos que le sirven al docente para reforzar, practicar y verificar las razones trigonométricas y sus inversas. Además, son una ayuda didáctica para el trabajo con los estudiantes.

3.14. Epistemología de la Trigonometría

El rol de la historia en la enseñanza de la matemática, la evolución de los modelos epistemológicos, y el objeto de estudio matemático en cada época de la historia.

“La trigonometría es una rama de la Matemática, comenzó con el estudio de las relaciones entre los lados y los ángulos de los triángulos. Siendo su significado etimológico medida de triángulos” (Mella, 2021, p.4).

3.14.1. Aportes de la Trigonometría en la educación

La trigonometría es una de las ramas de las Matemáticas que tiende a quedarse en el olvido debido a que se subestima la radical importancia que tiene en la formación de los estudiantes.

La historia de la trigonometría nos muestra que tiene un origen en una necesidad teórica o práctica, estudiar el movimiento de las estrellas, los navegantes antiguos se guiaban por las estrellas. Para unos es teórico, pero para los navegantes los conocimientos astronómicos y su herramienta tienen su enlace con la trigonometría, ya que resulta esenciales para navegar, así para ellos era un asunto esencial para llegar a buen puerto. (Fernández, 2011, p. 25)

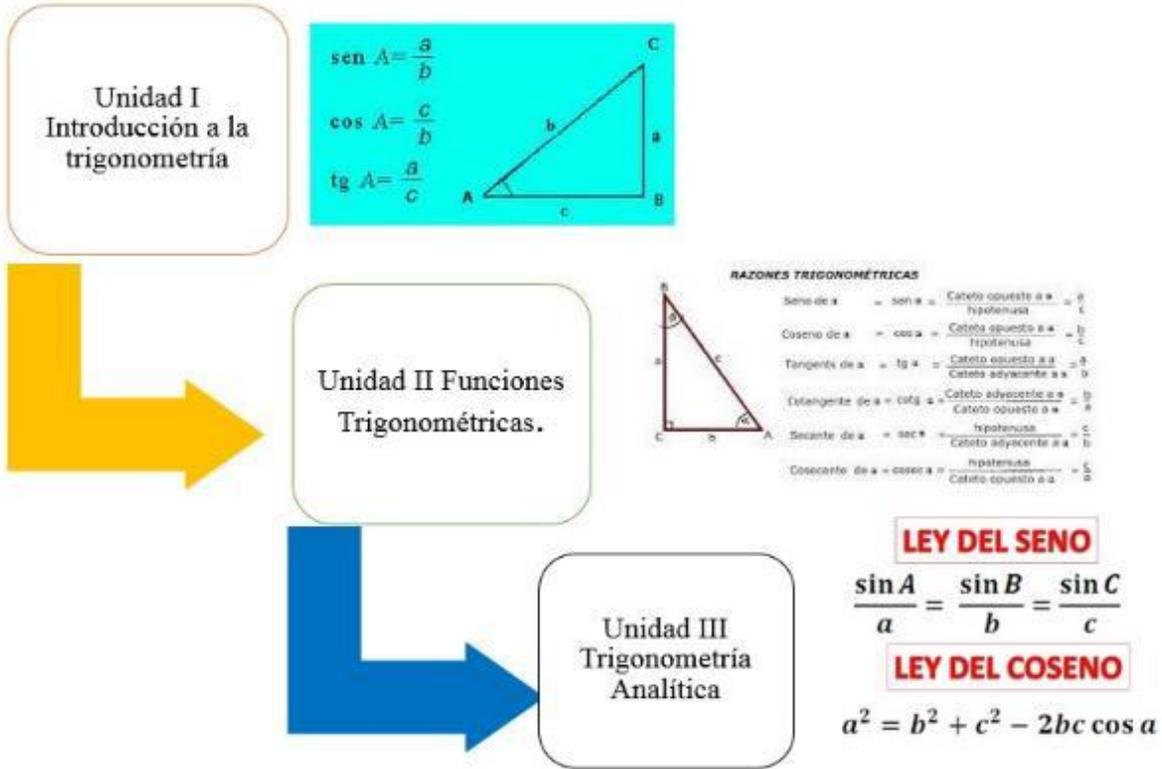
3.14.2. Importancia de la Trigonometría

“La trigonometría es importante porque con ella se puede calcular distancias, realizar medida de ángulos, es útil en el campo del cálculo. Se construyen casas, edificios, infraestructuras de carreteras y problemas relacionados a la vida cotidiana” (Duque, 2015).

El aprendizaje de los estudiantes en trigonometría debe ser fundamental y la prioridad de los docentes tiene que ser una enseñanza integral en esta área de las Matemáticas. Lo que se requiere es que se incrementen los niveles de comprensión de quienes culminan sus estudios secundarios y estén mejor preparados para afrontar el mundo universitario.

Figura 1.

Unidades de Trigonometría del plan de estudio de décimo grado



Nota. La figura muestra las tres unidades de trigonometría y la representación de algunos temas relevantes por unidad.

Capítulo 4

Diseño Metodológico

IV. Diseño Metodológico

En este acápite se presenta el paradigma, enfoque y tipo de investigación, de igual forma se describe el contexto de estudio, población, muestra y los métodos, técnicas aplicadas para la recolección de datos y previa interpretación de la información en el análisis de estos, también se describen las etapas para la construcción del estudio de investigación y el cuadro de análisis de la matriz de categoría a partir de las preguntas y objetivos específicos de la investigación.

4.1.Paradigma, Enfoque y Tipo de Investigación

Las investigaciones relacionadas con la educación se realizan a partir de un paradigma que permite inicialmente conocer el contexto y actitudes de los sujetos participantes en el de estudio de investigación. El enfoque ayuda a comprender la problemática desde la observación y el análisis de datos y finalmente definir el tipo de investigación desde varias perspectivas como el objeto de estudio y el tiempo en que se realizó.

Un paradigma (Ramos, 2015) afirma que:

Es un conjunto de suposiciones que mantienen interrelación respecto a la interpretación del mundo, además, el paradigma sirve como una guía base para los profesionales dentro de su disciplina, ya que indica las diferentes problemáticas que se deben tratar y busca un marco referencial en el cual se aclaran interrogantes, mediante una epistemología adecuada. (p. 17)

4.1.1. Paradigma Interpretativo

Martínez (2013) afirma que el paradigma interpretativo surgió como una alternativa al paradigma positivista. Tomando como punto de partida la idea de la dificultad para

comprender la realidad social desde las lógicas cuantitativas, razón por la que este paradigma se fundamenta en las subjetividades y dando cabida a la comprensión del mundo desde la apropiación que de él hacen los individuos.

Siendo interpretativo, en este sentido el docente y el estudiante construyen el conocimiento partiendo de las bases del aprendizaje significativo que adquiere el protagonista. Desde una perspectiva o modo de concebir la realidad, entre el investigador y el hecho que se estudia construyendo una relación dialéctica.

Pretenden llegar a la objetividad en el ámbito de los significados, usando como criterio de evidencia el pacto intersubjetivo en el contexto educativo. Acentúan la interpretación y la comprensión de la realidad educativa desde los significados de las personas involucradas y estudian sus intenciones, creencias, motivaciones y otras características no directamente manifiestas ni susceptibles de experimentación.

Este paradigma remonta a las ideas de autores como Dilthey, Rickert y Weber, entre otros, sumado a escuelas de pensamiento como la fenomenología, el interaccionismo simbólico, la etnometodología y la sociología cualitativa. Estas corrientes humanístico-interpretativas se concentran en el análisis de los significados de las acciones humanas y de la vida en sociedad. Para ello utilizan técnicas de investigación de carácter cualitativo. (Vitale, 2013, p. 5)

4.1.2. Enfoque de la investigación

Cualitativo: Responde a un paradigma que entiende la realidad como una construcción “el interés central de esa investigación está en una interpretación de los significados atribuidos por los sujetos a sus acciones en una realidad socialmente construida”.(Moreira, 2002, citado en Valle

2022, p.11). Se trata, entonces, de comprender la realidad desde la perspectiva de los sujetos; este deseo de comprensión se traduce en los objetivos de la investigación, que reflejan la intención de lograr un conocimiento integral de la situación o el fenómeno que se investiga.

Paitán (2018), afirma que “con el término de investigación cualitativa entendemos cualquier tipo de investigación que produce hallazgos a los que no se llega por medio de procedimientos estadísticos y otros medios de cuantificación, puede tratarse de experiencia vividas, comportamientos, emociones y sentimientos” (p.375).

En otras palabras, el enfoque cualitativo nos permite reconocer cómo los fenómenos educativos o las problemáticas adquieren un sentido más enfocado en un ámbito, y cómo se interpreta, se experimenta o se responde en situaciones particulares, ligadas a una cultura, una institución, un grupo social, una escuela e incluso el del protagonista y docente en particular.

4.1.3. Tipo de Investigación

- **Según su aplicabilidad**

Es aplicada: debido a que la validación de una propuesta didáctica es implementada en las tres unidades más compleja del programa curricular de décimo grado de secundaria regular a través del uso de apps tecnológicas “Se establece por el tipo básico o puro, ya que mediante, la teoría se encarga de resolver problemas prácticos, se basa en los hallazgos, descubrimientos, y soluciones que se planteó en el objetivo del estudio” (González y Gallardo, 2021, p. 68).

- **Según su alcance o nivel de profundidad**

Descriptiva: Según Guevara (2020) “el objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas” (p. 171).

Las respuestas nos llevan a proporcionar información detallada acerca del objeto de estudio en una realidad concreta y claramente delimitada. Estos datos se enfocan en las características, los comportamientos, los componentes, la estructura o el orden en que se dan determinados acontecimientos vinculados con fenómenos o hechos educativos. Este tipo de investigación no busca identificar las causas o relaciones del desafío que presentan el docente y el estudiante ante el buen uso y manejo de una propuesta didáctica con las TIC y materiales didácticos, sino dar respuestas a estos desafíos.

- **Según el tiempo de realización**

Es transversal, así mismo esta investigación se realizó en un tiempo específico únicamente en observación, revisión de documentos curriculares, aplicación de instrumentos y validación de apps tecnológicas y materiales didácticos de la propuesta didáctica que prevé un aprendizaje significativo en trigonometría teniendo en cuenta las unidades y contenidos ya desarrollados para llevar una secuencia lógica del aprendizaje; es por ello que es de tipo transversal como cita Vega y otros (2021) “estos tipos de investigación se centran en la comparación de determinadas características o situaciones en diferentes sujetos en un momento concreto, compartiendo todos los sujetos la misma temporalidad” (p. 179).

4.2.Área Geográfica

Figura 2

Contexto del Instituto Miguel Larreynaga



Nota. La figura muestra la infraestructura del Instituto Miguel Larreynaga municipio San Juan del Río Coco

La investigación se realizó con estudiantes de décimo grado del Instituto Miguel Larreynaga del municipio de San Juan del Río Coco departamento Madriz, el cual se encuentra ubicado en la zona urbana en el Barrio. Miguel Ángel Ortez, contiguo a la delegación municipal MINED, donde se imparten clases en las modalidades: Secundaria regular, sabatina y dominical, atendiendo a 420 estudiantes de secundaria regular.

La fuerza laboral consta de 1 director, un subdirector, una secretaria ejecutiva, 1 docente TIC, 29 docentes, 2 bibliotecarios, un conserje y un agente de seguridad interna; cuenta con una infraestructura de 11 aulas de clase, 1 auditorio, 1 sala de maestros, 1 dirección, 1 oficina de secretaría, 1 aula TIC conformada por 30 tablets, 2 proyectores, 2 computadoras laptop, 1 impresora y acceso a wifi.

4.3.Sujetos Participantes

Docentes: Profesor Educación Media Secundaria, cargo (nomina fiscal- MINED) que imparten la asignatura de Matemática en el área curricular “Desarrollo del Pensamiento Lógico y Científico”.

Estudiantes: Protagonistas de décimo grado “A” de Secundaria Diurna, turno matutino

4.3.1. Población

“La población puede ser definida como el total de las unidades de estudio, que contienen las características requeridas, consideradas como tales. Estas unidades pueden ser personas, objetos, conglomerados, hechos o fenómenos, que presentan las características requeridas para la investigación” (Ñaupá, 2018, p. 334).

Este estudio de investigación se realizó con estudiantes de décimo grado, donde su población es de 59 estudiantes, distribuidos en 3 secciones A, B y C, 1 docente de Matemática del Instituto Miguel Larreynaga.

4.3.2. Muestra

La muestra es una parte o fracción representativa de una población, universo o colectivo, que ha sido obtenida con el fin de investigar ciertas características del mismo. (Ander1995 como se citó en Ñaupá, 2018, p. 334). Esta fracción por ser representativa de la población permite la generalización de los resultados obtenidos en ella a toda la población.

En este sentido “La muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tienen que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población” (Cosío, 2014, como se citó en Hernández, 2020, p. 40).

En este caso la muestra son 15 estudiantes de décimo grado A, los cuales también son la población total del aula de clase y 1 docente, siendo este el único que imparte la asignatura de

Matemática en dicho grado. Para la validación de la propuesta didáctica 2 especialistas en la asignatura de matemática, 1 analista de planificación curricular.

4.4. Tipo de Muestreo

- **No probabilístico por conveniencia**

Este tipo de muestreo se utiliza cuando se desea elegir a una población teniendo en cuenta sus características en común o por un juicio tendencioso por parte del investigador. En este caso, no se utiliza algún método de muestreo estadístico, y no todos los miembros de la población tienen la misma oportunidad de ser seleccionados. (González, 2021, p. 116)

El procedimiento que se utilizó en la investigación no es mecánico ni con base en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones en la investigación por el grupo de investigadores y, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a criterios de selección para el estudio donde los resultados son generalizados a la población.

4.4.1. Criterios de selección de la muestra

- **Estudiantes:**

1. Ser estudiante de décimo grado de la modalidad de secundaria regular.
2. Estudiantes con el indicador de permanencia y asistencia en el aula en un rango de 85 % al 100 %
3. Estudiantes con mayores desafíos en la signatura de Matemática
4. Estudiantes que hacen uso de la tecnología con fines no educativos

- **Para docente:**

1. Ser licenciado en ciencias de la educación con mención en Física-Matemática o Matemática Educativa y Computación

2. Impartir la asignatura de Matemática
 3. Tener más de 5 años de experiencia como docente de la asignatura.
 4. Docente con actitud positiva al uso y manejo de apps tecnológicas y materiales didácticos
- **Para la validación de la Propuesta Didáctica**
 1. Especialistas en ciencias de la educación con mención en Física-Matemática o Matemática Educativa y Computación.
 2. Analista de Planificación Curricular de la delegación municipal del Ministerio de Educación MINED, con más de 5 años de experiencia en el cargo nominal.
 3. Coordinador municipal del Encuentro Pedagógico de Interaprendizaje EPI de la asignatura de Matemática, que haya participado en lanzamiento del Proyecto para el Aprendizaje Amigable de las Matemáticas NICAMATE

4.5.Métodos y Técnicas para la Recolección y Análisis de Datos

Método Inductivo

La inducción va de lo particular a lo general, se emplea el método inductivo cuando de la observación de los hechos particulares se obtiene proposiciones generales, o sea, es aquel que establece un principio general una vez realizado el estudio y análisis de hechos y fenómenos en particular” (Blandón y otros, 2012, p. 8).De acuerdo con esta definición se aplicó este método en la investigación que permitió conocer los desafíos de aprendizaje más notables en dicha unidad didáctica.

Métodos empíricos

Es importante relacionar lo que se sabe con lo nuevo por saber es por ello que fue viable utilizar los métodos empíricos, debido a que estos ayudaron a recolectar información de mucha

importancia para la investigación donde se utilizó observación en la clase, entrevistas a estudiantes y docente de Matemática.

La observación

Para ello se realizó observaciones a la clase para dar posibles soluciones a la problemática donde se estudian los hechos sin intermediario. Es una capacidad del ser humano que se desempeña a través del sentido de la vista. Es una capacidad del ser humano que está condicionada por la perspectiva y los conocimientos previos del observador. Es un método de percepción que permite obtener información del mundo.

Entrevista

Para Espinoza (2013), afirma que “es obtener información de sujetos de estudio, proporcionada por ellos mismos; sobre opiniones, actitudes o sugerencias donde es establecida entre el investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema” (p. 65).

Pre Test y Post

Según (Real Academia Española [RAE], 2020), “el test es una prueba destinada a evaluar conocimientos o aptitudes, en la cual hay que elegir la respuesta correcta entre varias opciones previamente fijadas”.

Los diseños de Pre Test y Post se utilizan ampliamente en la investigación del comportamiento. Principalmente con el propósito de comparar grupos y / o medir el cambio resultante de los tratamientos experimentales. Un diseño de prueba previa y posterior es un

experimento en el que se toman medidas en individuos antes y después de que estén involucrados en alguna intervención didáctica. (Terán, 2022)

4.5.1. Fuentes de información

Durante el proceso de investigación se consultaron fuentes de información primaria, como los sujetos claves, estudiantes, docentes de la especialidad de Matemática del Instituto Miguel Larreynaga. Al igual fuentes secundarias como currículo educativo del MINED, sitios web, tesis y libros digitales, para que la investigación tenga validez y credibilidad científica.

4.5.2. Procedimiento y Análisis de Datos

Teniendo en cuenta el procesamiento y análisis de datos para la interpretación de la información, en primera instancia se aplicaron los instrumentos diseñados para los estudiantes (entrevista, test) y docente (entrevista), seguidamente el análisis de documentos curriculares, en función de las unidades didácticas seleccionadas. Posteriormente, se procede a analizar la información mediante matriz comparativa, contraste de ideas, FODA y se evaluó los aprendizajes mediante un pre test. Por último se validó la propuesta didáctica.

Como observación se recalca que en cada dato suministrado, se omite la información personal de la muestra seleccionada, la cual se codificará de la siguiente manera:

Tabla 1

Codificación de fuente información para docente y estudiante

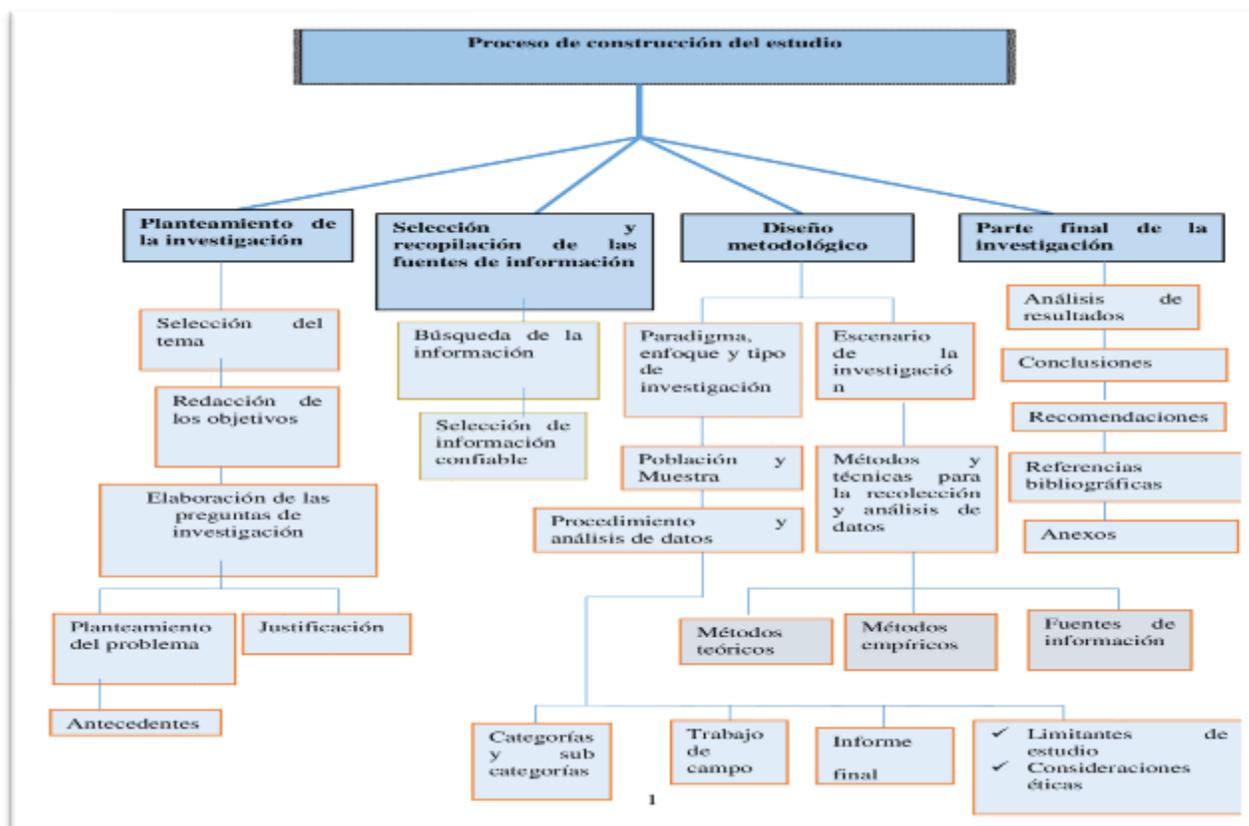
Entrevista	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5
Docente A					

Entrevista	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Código
Estudiante A						1 ^a
Estudiante B						2B
Estudiante C						3C
Estudiante D						4D

Nota. La tabla muestra la codificación de los datos obtenidos en la entrevista aplicada a docentes y estudiante.

Figura 3

Etapas del proceso de investigación



Nota: La figura describe las etapas de la investigación

Matriz de Categorías y Subcategorías

Objetivo General: Validar una propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos, en las unidades de Trigonometría, con estudiantes de décimo grado, del Instituto Miguel Larreynaga, San Juan del Rio Coco, Madriz durante el segundo semestre 2022.

Tabla 2.

Matriz de categorías y subcategorías

Preguntas de investigación	Objetivos Específicos	Categoría	Definición Conceptual	Subcategorías	Técnicas e instrumentos	Fuente de información	Procedimiento de análisis
¿Cuáles son los desafíos de aprendizaje que se presentan en el desarrollo de: Trigonometría por los sujetos claves Estudiante- Docente?	Identificar los desafíos de aprendizaje que se presentan en el desarrollo de contenidos de Matemática de: Trigonometría por los sujetos claves Estudiante- Docente	Desafío de aprendizaje	En un trabajo en equipo donde los estudiantes tienen la oportunidad de demostrar sus capacidades y habilidades	Tipos de aprendizaje	Entrevista	Docente y Estudiantes	Contraste de ideas interpretación de datos en matriz de codificación
¿Cómo diseñar una Propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la	Diseñar una Propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la Informació	Propuesta Didáctica	Una propuesta didáctica es un conjunto de elementos que se utilizan para el aprendizaj	apps Tecnológicas Materiales Recursos didácticos	Ficha de Registro de datos para el análisis Documental	Currículo Educativo Macro Unidades Pedagógicas Mallas curriculares	Contraste de ideas

Preguntas de investigación	Objetivos Específicos	Categoría	Definición Conceptual	Subcategorías	Técnicas e instrumentos	Fuente de información	Procedimiento de análisis
Información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos, en Trigonometría, para el alcance de competencias e indicadores de logros, que aportan a la calidad de los aprendizajes, que impactan en el desarrollo humano?	n y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos, en Trigonometría, para el alcance de competencias e indicadores de logros, que aportan a la calidad de los aprendizajes, que impactan en el desarrollo humano.		e significativo de las y los estudiantes . Se elaboran módulos integrales de aprendizaje, en el desarrollo de los contenidos por parte de los docentes			Libro de texto Guía del docente	
¿La aplicación de una propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos facilitará el aprendizaje de Trigonometría, para el alcance de competencias e indicadores de logros	Aplicar una propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos en Trigonometría, para el alcance de competencias e indicadores de logros	Implementación de propuesta didáctica	Intentan mejorar los procesos educativos. Desde su planeamiento, su fundamento, su fundamento teórico y las serie de acciones a seguir, buscando que la realidad educativa se acerquen lo más posible a lo deseado.	Orientaciones metodológicas de las actividades Archivo Docente Programación didáctica Plan de clase Instrumentos de evaluación Participación de los estudiantes Nivel de alcance de los competencias	Instrumento de la propuesta Lista de cotejo	Estudiantes Investigadores	Matriz Comparativa

Preguntas de investigación	Objetivos Específicos	Categoría	Definición Conceptual	Subcategorías	Técnicas e instrumentos	Fuente de información	Procedimiento de análisis
indicadores de logros?				as e indicadores de logro			
¿La propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos, es pertinente en Trigonometría, para el dominio y uso de tecnología con fines educativos, para el alcance de competencias e indicadores de logros?	Proponer una Propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos, en Trigonometría, para el dominio y uso de tecnología con fines educativos para el alcance de competencias e indicadores de logros.	Pertinencia de la Propuesta Didáctica	Aportan técnicas y modelos educativos, que vienen dadas por un sin número de acciones, herramientas y recursos, con el fin de que los estudiantes logren vencer los objetivos propuestos, competencias e indicadores de logros y obtengan un aprendizaje significativo.	Validación de la propuesta	Matriz de validación	Estudiantes Docentes	Matriz comparativa

Nota. La tabla contiene elementos importantes que definen la investigación, técnicas, instrumentos, fuentes información y procesos de análisis.

4.6.Fase de Ejecución del trabajo de Campo

Para llevar a cabo el trabajo de campo se realizaron actividades para la recolección de datos para la previa interpretación, e implementación de la propuesta didáctica.

1. Observación
2. Diseño de instrumentos de investigación (entrevista, Pre test), vinculado a los objetivos planteados
3. Evaluación y aprobación del instrumento por asesor metodológico y tutor.
4. Aplicación de instrumento a 1 docente, 15 estudiantes
5. Diseño de propuesta didáctica
6. Validación de la propuesta didáctica
7. Codificación de los datos obtenidos
8. Redacción de análisis de resultados

4.7.Presentación de informe final

En el diseño, planificación y elaboración de este acápite se presenta de manera ordenada y segmentada los principales resultados obtenidos durante la implementación de la intervención pedagógica y validación de la propuesta didáctica como producto del estudio de investigación. En este proceso se retoma el desafío de aprendizaje que da origen al problema de investigación hasta las principales conclusiones y recomendaciones orientada a posibles investigadores interesados en brindar aportes a la educación nicaragüense, sobre todo en la asignatura de matemática.

4.8.Limitantes del Estudio

En todo proceso de investigación es inminente enfrentarse a limitantes que en cierto modo obstaculizan el proceso para dar continuidad a la investigación. Los integrantes del equipo han definido las siguientes:

Durante la selección del tema de investigación, este se había delimitado en la última unidad VII Trigonometría analítica, pero al realizar las observaciones y dosificación de la programación didáctica, esta unidad requería de los conocimientos de las dos unidades anteriores, por lo que la intervención pedagógica inició desde el mes de agosto hasta inicio de la primera semana de noviembre. Por consiguiente, durante la implementación de la propuesta didáctica, se hizo difícil que todos los integrantes del equipo se involucraran, generalmente solo se presentaban 2 integrantes en cada sesión de clase que se realizaba la intervención pedagógica, en vista de que la lejanía de las comunidades hacia el centro, era bastante significativa.

Al principio se dificultó que se proporcionara información sobre el indicador de aprobación en SINFO, ya que este sistema solo pueden manipularlo estadígrafos de la delegación municipal.

Se inició con ideas de que la propuesta didáctica, ofreciera el aprendizaje matemático 100 % en un ambiente virtual para el estudio de las unidades de trigonometría, por lo que se hizo un pilotaje con aplicaciones como, ONMAT, PhotoMath, entre otras que no abordaban los contenidos de las sesiones de clase, por lo que no fueron nada funcionales para dar salida a los indicadores de logro, en este sentido se hizo necesario diseñar actividades con el uso de materiales y recursos didácticos y las TIC.

El docente TIC presentó algunas ausencias (5 días) durante el periodo de implementación de la propuesta, por ello, en ocasiones mínimas no se tuvo acceso a las Tablets. Por lo que se hizo uso del teléfono celular.

La intervención pedagógica en la aplicación de la propuesta didáctica se tornó en un periodo de tiempo bastante largo, debido a interrupciones escolares; entre las más comunes ferias en todas las clases, orientada por el MINED, considerando que la docente es multitarea y desarrolla 3 asignaturas: Matemática, AEP y Ciencias Naturales, al igual que actividades curriculares y extracurriculares.

La disciplina escolar de los estudiantes de forma negativa insidió, en el desarrollo de las actividades de la propuesta didáctica, lo que provocó que las primeras intervenciones no fueran tan funcionales. En este caso se procedió a establecer charlas, y diálogos asertivos para tener tacto pedagógico.

La herramienta EXeLearning no se pudo realizar desde nuestros móviles y PC, por lo que la docente guía de Matemática, nos apoyó facilitándonos los recursos, para crear el link y generar el código QR.

Sin embargo, ante todos estos desafíos; se logró mantener la motivación e interés en alcanzar los objetivos propuestos, entre ellos el apoyo incondicional de la maestra tutora y asesora metodológica, quien valoró las actividades y realizó propuestas para la complementariedad del trabajo de investigación y por ende de la propuesta didáctica, orientada al aprendizaje Matemático con el uso de las TIC y materiales didácticos.

4.9. Consideraciones Éticas

Para la realización de este trabajo de investigación se consideró la normativa APA séptima edición para citar la información que da la credibilidad y científicidad del estudio, al igual que el permiso por parte del Director del Instituto Miguel Larreynaga del municipio de San Juan del Río Coco para realizar la investigación y aplicación de las actividades de campo, en este sentido se deberá omitir la información personal de la muestra a la que se le aplicó entrevista, explicándoles el objetivo de su participación tanto a estudiantes, docente y especialistas que validaron la propuesta didáctica.

Durante el proceso de validación de la propuesta didáctica, los especialistas sugirieron incluir de 2 a 3 estrategias para el estudio de la unidad de Trigonometría para nivelar y reforzar el aprendizaje. El equipo de investigación presentó e incluyó en la propuesta 3 estrategias que se habían diseñado en la asignatura de Estrategias para la Resolución de Problemas Matemáticos, vinculado a Didáctica de la Matemática, durante el octavo semestre de la carrera.

En el diseño de las actividades de la herramienta EXeLearning, se reconoce el apoyo de maestra guía, y al igual su aporte en la elaboración de videos, audios y logo del instituto, en razón de que la propuesta será entregada como ejemplar a la dirección. Esto permitirá dar un aporte significativo para el alcance de aprendizajes diversificados tanto para el estudiante como docente.

Capítulo 5. Análisis de Resultados

V. Análisis de Resultados

En este capítulo se presenta los resultados que logran ser comprendidos y analizados con más facilidad; obtenidos al aplicar de manera adecuada cada uno de los instrumentos diseñados para la recopilación de los datos necesarios en el estudio en su fase cualitativa. Para el análisis se tomaron en cuenta los objetivos específicos, es por ello que la comparación de los resultados del pre test y el post se hace en el objetivo número 3. Cabe mencionar que, se toman en cuenta los criterios para la presentación de datos, los que se muestran a través de tablas, figuras, esquemas y diagramas de Venn Euler, considerando las categorías delimitadas para su codificación.

Figura 4

Flujograma de análisis de Resultados



Tomando en cuenta las respuestas de los instrumentos registradas en la codificación de datos, también se determinaron los métodos para procesar el análisis de la información, entre ellas:

- Análisis descriptivo, permitió detallar los resultados más relevantes de la entrevista aplicada coordinando la parte cualitativa.

- Contraste de ideas, permitió comparar las respuestas de la entrevista aplicada a 01 docente de la asignatura de Matemática con la percepción de los investigadores y respuestas obtenidas en la entrevista aplicada a 15 estudiantes de décimo grado.
- Matriz comparativa, la cual relaciona los resultados obtenidos en la aplicación de la propuesta didáctica con los resultados esperados por los investigadores, lo que permitió realizar un análisis crítico para proponer a los docentes una propuesta didáctica.
- Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), para diseñar una propuesta didáctica, tomando en cuenta la accesibilidad de los recursos tecnológicos a usar, también para su debida validación y eficacia a fin de ser propuesta a los docentes de Matemática.

Los objetivos propuestos fueron puntos claves e importantes para lograr los resultados esperados en esta investigación, ya que, en la información proporcionada por los estudiantes y docente, se hace mención de los desafíos de aprendizaje presentados, tanto en el desarrollo de contenidos de Matemáticas como en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), siendo estos los puntos de partida para trabajar en ello.

Para la aplicación de los instrumentos, previamente se solicitó permiso a la dirección del Instituto, y a la docente de Matemática, posteriormente se procedió a aplicarlos, explicándoles el objetivo de su participación y la discreción de la información brindada, de la misma forma que esta no tenía carácter evaluativo para la asignación de calificaciones. Durante todo el proceso tanto la docente guía como dirección estuvieron presentes y de la misma forma se tomaron apuntes necesarios para este acápite. Finalmente, se aplicó la propuesta didáctica contando con la participación de todos los estudiantes, para la ejecución del mismo se les explicó el propósito y uso.

5.1. Desafíos de Aprendizaje Estudiante-Docente

Para dar salida al primer objetivo el cual fue: Identificar los desafíos de aprendizaje que se presentan en el desarrollo de contenidos de Matemática en las unidades de Trigonometría por los sujetos claves Estudiante-Docente, para la caracterización de apps tecnológicas, materiales didácticos que contribuyan al eje transversal de “Tecnología de la Información y la Comunicación”. Se aplicó una entrevista (ver anexo No.B-2) a una docente de la asignatura de Matemática, una entrevista (ver anexo B-1) a 15 estudiantes, en donde se destacaron las principales dificultades que se detallan a continuación, basadas en las respuestas previamente codificadas.

Según la información proporcionada en la entrevista aplicada a la docente que imparte la asignatura de Matemática, expone los principales desafíos que presentan los estudiantes en la resolución de ejercicios matemáticos, especialmente en las unidades de Trigonometría y las razones que conllevan a presentarlas, de igual forma recalca la importancia del uso de las TIC y materiales didácticos como propuesta didáctica en la práctica pedagógica. Las cuales se destacan a continuación en los siguientes cuadros:

Tabla 3

Desafíos en la resolución de ejercicios de Trigonometría

Desafíos de aprendizaje que se presentan en las unidades de Trigonometría	Razones que conllevan a presentar las dificultades
No reconocen los lados de un triángulo rectángulo al iniciar las unidades de Trigonometría, por ejemplo el cateto opuesto, cateto adyacente y la hipotenusa, al igual que la ecuación del teorema de Pitágoras y sus despejes para calcular magnitudes.	Desconocen el tipo de razones trigonométricas, permitiendo no poder darle solución a los ejercicios.
No memorizan las razones Trigonométricas	Desfase de contenidos en el noveno grado, debido a que el docente no desarrolla la asignatura con una metodología asertiva.

Desafíos de aprendizaje que se presentan en las unidades de Trigonometría	Razones que conllevan a presentar las dificultades
No dominan la gráfica de magnitudes	Los estudiantes vienen del turno vespertino; dado que, de los 15 de la muestra 6 son estudiantes son de la zona rural, donde los docentes que les facilitaron esta asignatura no son de la especialidad de Matemática
Resolución de problemas	Los ejercicios del libro de texto solo se basan en la demostración
No dominan el cálculo de valores de las razones para ángulos de 0 a 90 grados	El poco dominio de las razones trigonométricas dificulta el poder realizar los cálculos.

La docente expuso que los desafíos de aprendizaje que presentan los estudiantes son los más comunes y que a menudo se presentan en las unidades de Trigonometría, entre ellas la memorización de las razones trigonométricas. Estos son una base fundamental y el no saber identificarlas no permite que el estudiante pueda darle solución a los problemas que se abarcan, de igual forma el no dominar los conceptos básicos y resolución de problemas obstaculiza resolver dichos ejercicios.

Lo anterior se relaciona con la investigación realizada por Centeno y otros (2019), donde expresan que “el estudio en una de las unidades de trigonometría (Funciones Trigonométricas), se encuentra basado mayormente en la memorización y recepción, se da con menor frecuencia el aprendizaje significativo” (p. 6).

También comentó que los estudiantes a veces no atienden la explicación. Es por eso que pierden el interés por la clase, tienen poca motivación, falta de auto estudio y problemas de disciplina lo que aunado al estudio realizado por Espinoza (2020), donde expresa que “el estudiante es un sujeto activo, que adquiere el aprendizaje de una manera diferenciada y cambiante, y pierde el interés cuando los métodos son rutinarios y esquematizados” (p.67).

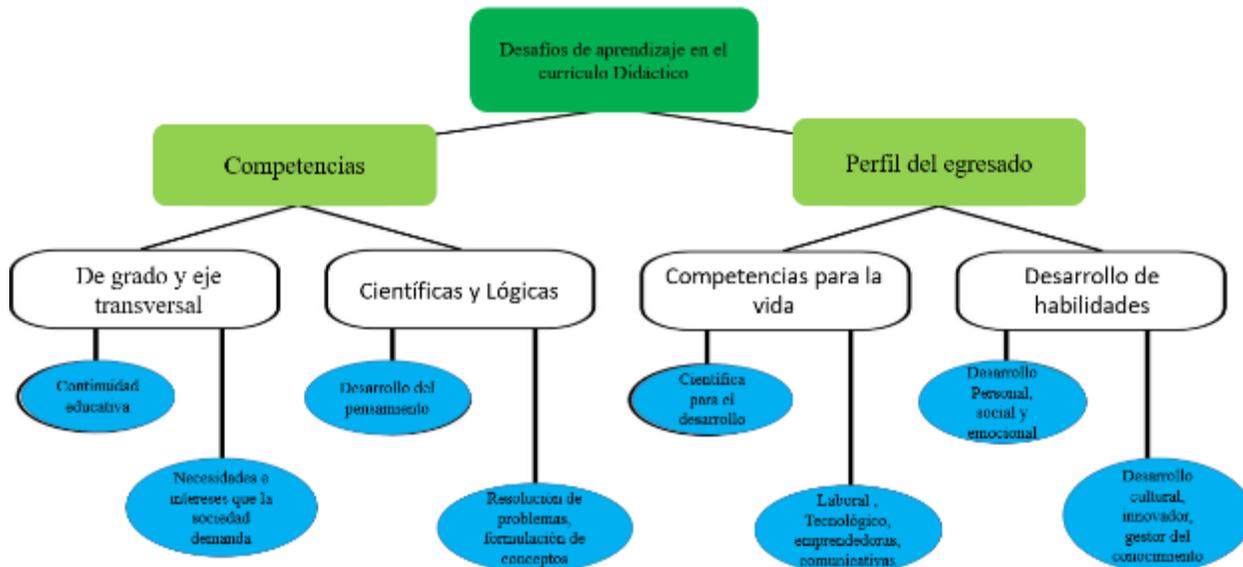
Todo lo mencionado anteriormente afecta el proceso de aprendizaje de los estudiantes, puesto que ellos consideran que esta asignatura y los temas que se desarrollan son solo una clase más y que no les contribuirá en su diario vivir. Por lo anterior, se requiere que el docente en su acción didáctica aplique metodologías interactivas que permitan obtener información para realimentar y mejorar el aprendizaje de las competencias orientadas en el currículo educativo.

Lo que coincide con el estudio realizado por González (2017), donde la necesidad de identificar si los estudiantes realmente adquieren los conocimientos las competencias, las actitudes y valores para desempeñarse con éxito, brindan una educación de calidad que a medida que va aprendiendo logra los objetivos propuestos, que aprenda, en el momento que tiene que aprender de una forma sólida. (p. 33)

Por consiguiente, tomando como referencia el currículo educativo, es claro que con los desafíos que presentan los estudiantes no se logra el alcance de las competencias de grado y el perfil del egresado de educación secundaria, como resultado no se evidencia un aprendizaje centrado en el ser humano y organizado en competencias. Por lo cual, la práctica pedagógica de la docente no apunta a la capacidad para utilizar el conocimiento científico para la resolución de problemas de la vida cotidiana, y no solo del espacio escolar, y de aprender a aprender para poder enfrentar el ritmo con que se producen nuevos conocimientos, informaciones, tecnologías y técnicas.

Figura 5

Desafíos de aprendizaje en el currículo educativo



Nota. La figura detalla los dos elementos curriculares que el docente no aplica en su práctica pedagógica en función de la asignatura de Matemática.

Estos desafíos que presentan los estudiantes, con respecto a la práctica del docente vinculada a elementos curriculares, evidencian el esfuerzo de innovar metodologías activas que vayan acorde al currículo educativo para la adquisición y afianzamiento de las competencias básicas en Matemática. Estas se relacionan con el saber hacer en el contexto matemático, que no es otra cosa que el uso que el estudiante hace de la asignatura y sus contenidos para comprender, aplicar y comunicar conceptos y procedimientos matemáticos.

Tabla 4

Herramientas y recursos que implementa la docente en su práctica pedagógica

Herramientas y Recursos	Resultados Obtenidos
Uso del material del medio. Aplicaciones móviles (Calculadora Trigonométrica).	Con la manipulación de aplicaciones, evita que el estudiante, resuelva demasiados ejercicios que tienda a aburrirlos.
Marcador, estuche geométrico	

Herramientas y Recursos	Resultados Obtenidos
	Además, el uso de las TIC ayuda a motivar, tomando en cuenta que actualmente es necesaria
Uso de tabletas y celulares	Permite que los estudiantes utilicen las tecnología para fines educativos
Implementa el plan de pizarra y reforzamiento escolar	Favorece la comprensión del estudiante.

La docente ha implementado el uso de recursos y herramientas que le han ayudado a contrarrestar los desafíos presentados, entre ellas material del medio, la aplicación móvil Calculadora Trigonométrica y reforzamiento, expresando que ha obtenido buenos resultados y que de esa forma evita asignar muchos ejercicios que tienden a aburrir al estudiante y sentir miedo por las Matemáticas.

La docente expresa que ha implementado algunas TIC en otros contenidos, teniendo en cuenta que los estudiantes cuentan con un teléfono, por lo tanto, les orienta que instalen las aplicaciones previamente, o uno de ellos las transfiera a los demás. Sin embargo, comenta que los estudiantes tienen dificultades para utilizar la tableta por eso se le hace más complicado. Al igual considera que estas son de gran importancia, el estudiante se motiva y de esta forma se despierta el interés por estudiar, recalcando que en el mundo actual es un recurso muy usado y útil para facilitar aprendizajes. Pero al igual comenta que en los últimos años e iniciando el ciclo escolar 2022 le ha dado más énfasis al uso del plan de pizarra y manifiesta que desconoce la mayoría de los elementos curriculares sobre la asignatura con respecto al currículo educativo, y que solamente se ha basado en la metodología NICAMATE que en cierto modo le limita innovar en su quehacer pedagógico.

La docente valoró la gran importancia que tiene el diseño de la Propuesta Didáctica, comentando que esto facilitaría el aprendizaje de los estudiantes haciendo el desarrollo de la clase más participativa y que a su vez utilicen el aula TIC, coincidiendo con González (2017)

Considerar la importancia de la profesionalización de los docentes en el uso de la Tecnología de la Información y Comunicación hará que se readapten los modelos pedagógicos, para buscar fortalecer un pensamiento divergente, para ayudar a razonar las herramientas virtuales, como una técnica didáctica apta dentro de la metodología del curso que se imparte. (p. 42).

Ambos resultados demuestran que los docentes si están interesados en innovar y aplicar nuevas metodologías para poder alcanzar aprendizajes pertinentes con los estudiantes. Asimismo, se establece como una característica básica para la evaluación para potenciar el talento humano.

Debido a que la investigación se basó en elaborar una propuesta didáctica implementando TIC, se aplicó una entrevista a 15 estudiantes (10 mujeres y 5 varones), en la que se verifica el nivel de utilidad de las mismas en la práctica pedagógica, haciendo énfasis en la clase de Matemática. La cual se analizó mediante las respuestas que hicieron en Google Formulario

1. ¿Cómo les facilita el docente la clase de Matemática?

Según el 100 % de la muestra que corresponde a 15 estudiantes que formaron parte de la aplicación de la entrevista en sus respuestas, coinciden en que la docente les facilita la clase de Matemática, usando materiales (paleógrafos, imágenes o figuras recortadas, hojas de colores), dinámicas entre otros. También afirman que la docente, hace uso del plan de pizarra, y le facilita un libro de texto a cada uno, mismo que se pueden llevar a sus hogares para el autoestudio de los contenidos desarrollados y les ha instado a usar el teléfono para fines educativos.

2. Describa las herramientas tecnológicas que utiliza el docente en la asignatura de Matemática

Según el 100 % de la muestra que corresponde a los 15 estudiantes expresan que la docente casi no hace uso de las herramientas tecnológicas, porque cumple con el plan de pizarra y no le queda mucho tiempo de usarlas. También se observó que los estudiantes no están haciendo uso de las TIC, considerando que generalmente resuelven los ejercicios usando únicamente el libro, cuaderno, estuche geométrico y pizarra.

De este modo se valora que el uso de las herramientas tecnológicas son necesarias para la ejecución de las actividades y resolución de algoritmos matemáticos que por factor tiempo no se logran explicar en el aula, debido a que solo son 45 minutos los que dura la sesión de clase, y que con el uso de estas se puede afianzar en el hogar e incluso adecuar en los pasos metodológicos del plan de pizarra, para ofrecer intercambio de información y conocimientos.

3. Mencione las aplicaciones tecnológicas que utiliza el docente en la asignatura de Matemática.

Según el 100 % de la muestra que corresponde a los 15 estudiantes expresan que la docente únicamente ha utilizado la Calculadora Trigonométrica para explicar de una mejor manera las razones trigonométricas.

Basándose que en el centro educativo se hace poco uso de las aplicaciones móviles, es importante fomentar las Tecnologías de la Información y Comunicación en la asignatura de Matemática, en la que muchas veces se presentan dificultades en contenidos como las razones trigonométricas, considerando que al resolverlos no saben identificarlas o no memorizan su forma algorítmica de solución.

4. ¿Qué recursos tecnológicos utiliza el docente para el desarrollo de la clase de contenidos de Matemática?

Según el 100 % de la muestra que corresponde a los 15 estudiantes, expresan que la docente ha utilizado las tabletas, pero que no les ha brindado una capacitación de cómo ellos pueden usarlas, es por eso que presentan dificultades al momento de utilizarlas, siendo así que les ha instado a trabajar con el celular móvil (que es otro de los recursos que se usa), para que descarguen e instalen la aplicación de la calculadora Trigonométrica.

Esto implica que se usa este importante recurso tecnológico que mayoritariamente todos los estudiantes tienen a su alcance y saben utilizar (celular). Siendo este muy útil para desarrollar contenidos y también la principal herramienta de la propuesta didáctica, por tal razón este se basa principalmente en usar aplicaciones móviles que puede ser instaladas en ellos, donde se pueda aprovechar lo que el contexto y estudiantes tienen, de esta forma promover las TIC en la asignatura de Matemática.

5. ¿Qué desafíos de aprendizaje presenta en el desarrollo de contenidos de Matemática?

Según el 100 % de la muestra que corresponde a los 15 estudiantes expresan que presentan muchos desafíos en la asignatura de Matemática, entre ellos destacan que no comprenden algunos temas porque son parecidos, y que las fórmulas de cada tema cambian continuamente, y esto tiende a que ellos se confundan, además agregan que a veces no comprendían los contenidos, se desmotivaban y, perdiendo así la secuencia lógica de los contenidos.

Por otra parte, señalan que no dominan conceptos básicos de geometría, porque han aprendido para el momento, y también se les ha olvidado algunas operaciones básicas, y esto les ha afectado en el proceso de aprendizaje, por ende han bajado considerablemente el rendimiento

académico. El 40 % que representa 6 estudiantes de la muestra comparten que durante el noveno grado los docentes no explicaban los contenidos debido a que estos no eran de la especialidad, destacando que estos vienen de zonas rurales y los maestros son multitareas, es decir, desarrollan más de una asignatura para cumplir su carga horaria.

Además, expresan que para vencer esos desafíos, están de acuerdo en trabajar con el uso de las TIC y materiales didácticos y así desarrollar las competencias que sean necesarias para no tener temor de las Matemáticas. Lo cual implica que por parte de los estudiantes hay interés por reforzar sus conocimientos en cuanto al uso de los dispositivos móviles que poseen para fortalecer sus aprendizajes.

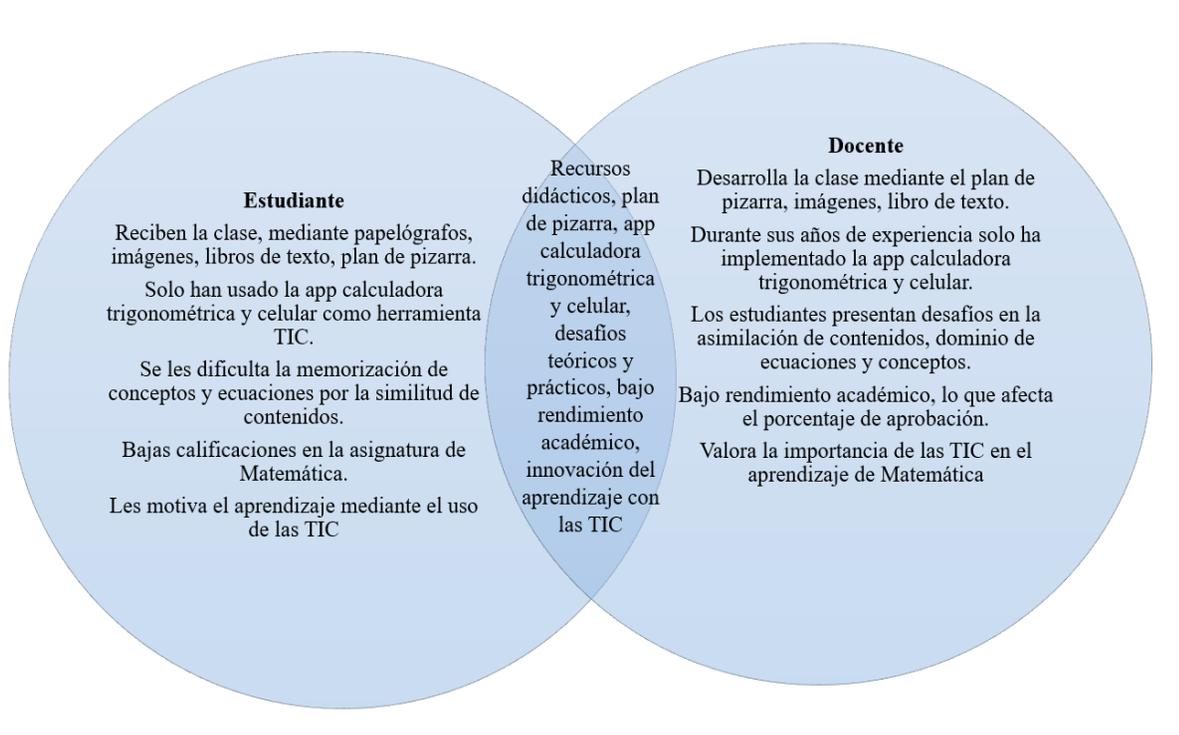
Coincidiendo con la opinión de Acosta (2011), el estudiante actual dispone de información con el uso de las TIC que pueden procesar, por lo que la escuela debe facilitar al estudiante las herramientas cognitivas y a procesar la información más relevante, obteniendo así estudiantes críticos, dotados de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan seleccionar, procesar, analizar y sacar conclusiones; por lo que resulta interesante proponer una propuesta factible que impulse la gestión del conocimiento, el desarrollo de la tecnología, la innovación y el emprendimiento. (p. 79)

Como docentes es necesario encontrar la manera adecuada para compartir información que permita al estudiante realizar sus tareas y facilite el aprendizaje, por tal razón es indispensable facilitar un aprendizaje significativo a los estudiantes tomando en cuenta los recursos tecnológicos que posee dicho centro de estudio, en este caso, se cuenta con un aula TIC (Tablet, Computadoras y Proyector) además el dispositivo móvil con el que cuentan (celular).

Actualmente, se ha posibilitado adecuar las metodologías mediante el uso de las TIC, siendo los celulares los más utilizados y accesibles en las zonas urbanas y rurales. Las tecnologías educativas incide de forma positiva porque el estudiante tendrá mayor recursividad al momento de ejecutar sus tareas y el docente tendrá también un conjunto de herramientas tecnológicas para poder cumplir su misión que es mejorar el aprendizaje de los estudiantes, venciendo los indicadores de logros y competencias.

Figura 6

Resumen de contraste de ideas docente-estudiante



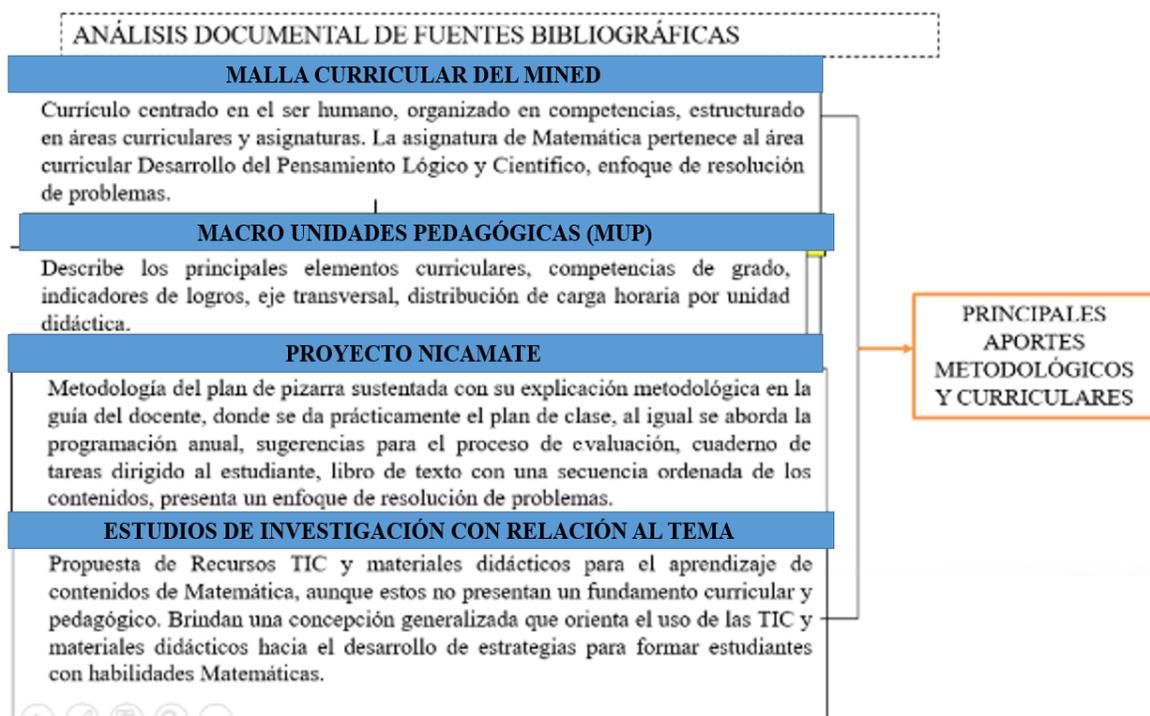
5.2. Diseño de Propuesta Didáctica

Para dar salida al segundo objetivo Diseñar una propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos, en Trigonometría, para el alcance de competencias e indicadores de logros que aportan a la calidad de los aprendizajes, que impactan en el desarrollo humano. Se procedió al

diseño de la propuesta mediante la revisión bibliográfica que permitiera la elaboración. Se analizó la información brindada por la docente que imparte la asignatura de Matemática en el Instituto donde se realizó el estudio. Asimismo, se revisó la malla curricular del MINED, Macro Unidades Pedagógicas (MUP) ,recursos didácticos del proyecto NICAMATE, libros de texto, guía del docente. Además, se hizo una búsqueda de tesis, documentos y libros sobre el tema de investigación para tener una mejor visión acerca de qué propuesta permitía facilitar el aprendizaje de las unidades de trigonometría.

Figura 7

Análisis documental de fuentes bibliográficas



También se hizo un análisis profundo, tomando en cuenta un resumen detallado sobre las fases en que, consistió el diseño de la propuesta didáctica y la matriz FODA, la cual permite visibilizar de manera ordenada las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que surgieron

durante el proceso del diseño de la propuesta didáctica tomando en cuenta las habilidades, capacidades y recursos disponibles para la elaboración del mismo.

La propuesta didáctica plantea la construcción de prácticas educativas innovadoras para el abordaje de los contenidos con un énfasis lúdico que faculte al alumno para el autoaprendizaje e incorpore las TIC. Se reconoce al docente como un actor del proceso educativo con habilidades para guiar y encauzar a los alumnos, para que ellos generen su propio aprendizaje. (González, 2005, p. 68)

La idea de realizar una propuesta didáctica surgió, porque a menudo se observa que solo realizan estrategias metodológicas y muchas veces no han dado resultado, o no se han seguido aplicando, entonces una propuesta didáctica puede hacer un cambio, siempre y cuando cumpla con la transformación curricular y esté apegada a las orientaciones del MINED y NICAMATE.

Tabla 5

Fases para el diseño de la propuesta didáctica

Diagnóstico	Detección de desafíos de aprendizaje	Identificar las unidades y contenidos que manifiestan mayores índices de reprobación (indicador de aprobación), libro de calificaciones del MINED, Registro de Calificaciones SINFO
	Identificación de temas complejos	Diseño y aplicación de un instrumento para identificar los temas complejos de aprendizaje (indicadores de logros, competencia de grado, eje transversal). Diálogo investigador-docente
Desarrollo	Definición de la estructura temática y elaboración de actividades con herramientas tecnológicas para el estudio de los contenidos	Definición de los objetivos de aprendizaje y diseño de actividades relacionadas con ejercicios de aplicación y de evaluación retomando las herramientas tecnológicas.

	Asesoría didáctica	Asesoría didáctica investigador-docente, investigador-tutor, para el diseño instruccional, donde se establecen las actividades mediante el uso de las TIC y materiales didácticos, con el fin de establecer la conexión realidad-contenido, que se vinculará con actividades de evaluación para reforzar el aprendizaje.
	Herramientas tecnológicas	Implementación de la metodología NICAMATE Integración de elementos didácticos, comunicativos y tecnológicos apoyados en lenguaje escrito y audiovisual, vinculando conceptos, ejercicios, actividades prácticas contextualizadas. Selección de un recurso TIC de código abierto, para la elaboración y producción de guiones, audio y video Aplicaciones tecnológicas y materiales didácticos para el aprendizaje de las unidades de trigonometría Para la evaluación de las actividades se retoma los siguientes elementos curriculares
Evaluación	Evaluación de proceso	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Indicadores de logros ✓ Enfoque de las Matemáticas ✓ Instrumentos de evaluación Rúbrica y lista de cotejo

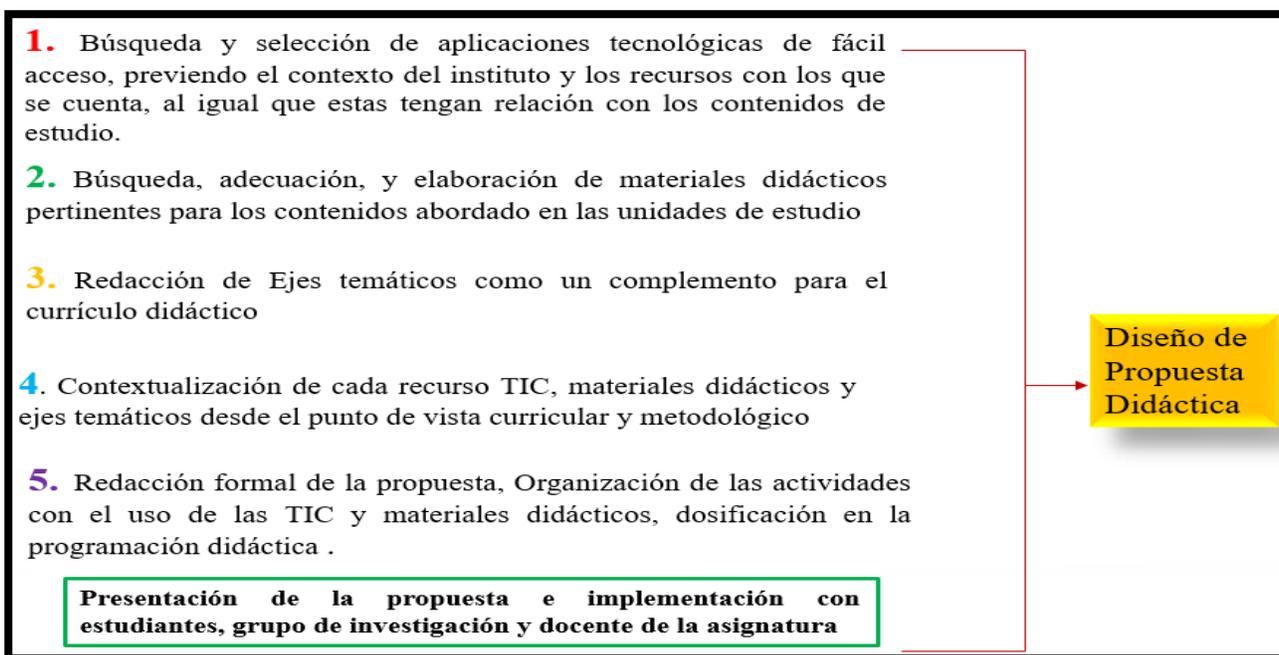
Se implementaron herramientas tecnológicas vinculadas al Eje Transversal “Tecnología de la Información y la Comunicación”, en la asignatura de Matemática en las Unidades de Trigonometría, para esto se hizo una fase exploratoria de búsqueda de información y aplicaciones que permitiera adecuar al trabajo investigativo a una manera educativa, de tal forma que fuese creativa, motivadora y accesible para los estudiantes al momento de implementar las apps y equipos tecnológicos.

Luego se pensó en hacer una portada llamativa para los lectores a la hora de presentar la Propuesta Didáctica. También como armar todo con el uso de materiales didácticos: chalupa trigonométrica, rosa trigonométrica, uso mis manos para calcular las razones Trigonométricas,

fichas del canto Co Ca Hip Hip que es parte de una regla nemotécnica¹, cada uno de ellos adaptados y contextualizados al plan de pizarra. Al igual aplicaciones móviles de fácil acceso como: GeoGebra, app Teorema de Pitágoras, app Círculo Trigonométrico, Juego digital Razones Trigonométricas, EXeLearning y app PhET Interactive simulations, que se había elegido trabajar las unidades de Trigonometría planteadas por NICAMATE.

Figura 8

Proceso de Diseño de la Propuesta Didáctica



Se trabajó en la introducción, justificación, objetivos, fundamentación curricular: objetivo de la educación nicaragüense, enfoque curricular y paradigma educativo, enfoque de aprendizaje de la asignatura de Matemática, orientaciones generales para docentes en cuanto a su uso e implementación, ejes temáticos para el abordaje del estudio de la trigonometría, distribución de carga horaria por corte evaluativo, programación didáctica, plan de sostenibilidad, proceso de

¹ La regla nemotécnica es un sistema sencillo utilizado para recordar una secuencia de datos, nombres, números, y en general para recordar listas de datos relacionando palabras, imágenes, entre otros.

evaluación, actividades de aprendizaje y cronograma para la ejecución de la intervención pedagógica.

Tabla 6

FODA para el diseño y elaboración de la propuesta didáctica

Diseñar una propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las TIC y materiales didácticos, en Trigonometría, para el alcance de competencias e indicadores de logros que aportan a la calidad de los aprendizajes, que impactan en el desarrollo humano.

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Poseer conocimientos previos acerca del concepto, estructura y elaboración de una propuesta didáctica.	Aprovechar el potencial del uso de las aplicaciones digitales, como un recurso tecnológico, incorporándolo en la Práctica Pedagógica.	No se logró el 100% de la clase con apps tecnológicas, en vista de que se hizo necesario el uso de materiales y recursos didácticos para el aprendizaje de los contenidos..	No todos los estudiantes pueden manipular las tablets, y las aplicaciones en el celular. Al igual el uso de la tecnología con fines no educativos.
Conocimientos básicos acerca del uso de las TIC, materiales y recursos didácticos	Contar con herramientas tecnológicas como celulares, tablets y computadoras. Existencia de aplicaciones móviles con acceso gratuito en el instituto.	Las actividades curriculares y extracurriculares de cierto modo incidieron en el avance programático, considerando que el proyecto NICAMATE es un esquema cerrado.	El periodo de clases consta solo de 45 minutos.

Diseñar una propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las TIC y materiales didácticos, en Trigonometría, para el alcance de competencias e indicadores de logros que aportan a la calidad de los aprendizajes, que impactan en el desarrollo humano.

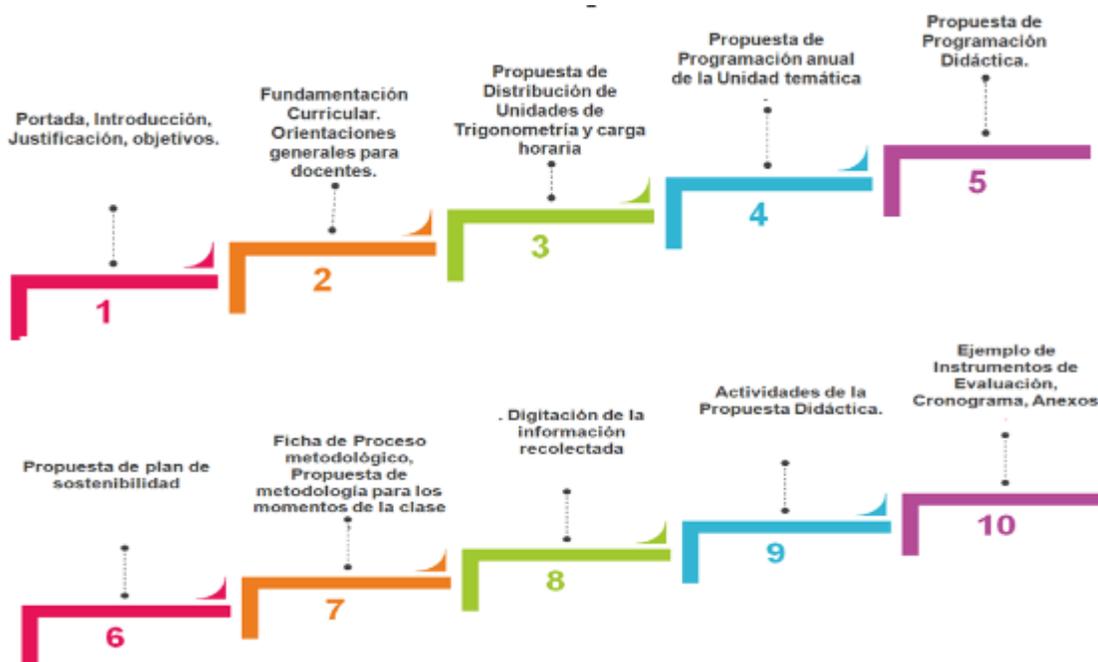
Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Habilidades interpretativas en la búsqueda de la información confiable y científica.	Acceso a documentos curriculares e información confiable de la delegación municipal del MINED	Definir las aplicaciones pertinentes para abordar cada uno de los contenidos de las unidades de Trigonometría	

Como refiere García y otros (2018), en relación al uso de las TIC, las propuestas didácticas han sido variadas. Computadora, softwares educativos, internet, tablet, teléfonos y apps, estos fueron introducidos con el objetivo de potencializar los recursos que el docente tiene para el desarrollo del aprendizaje en sus estudiantes. “Aprender haciendo” con esto se intenta concientizar al docente de la necesidad de recurrir al uso de los recursos tecnológicos para fortalecer sus habilidades. (p. 4)

La implementación de la propuesta didáctica permitirá a los estudiantes apropiarse de los contenidos de las Unidades de Trigonometría y del proceso de resolución de problemas, además practicar ejercicios mediante las Apps tecnológicas, con los conocimientos adquiridos previamente; de tal manera que manipulando equipos y herramientas tecnológicas pueda erradicar muchos de los desafíos que presentan.

Figura 9

Estructura de la propuesta didáctica



Al realizar la comparación con los estudios de investigación realizados, se puede afirmar que existe una correspondencia entre ellos con relación al uso de la Tecnología y las TIC en el desarrollo de los contenidos en la asignatura de Matemática, pero estas no tienen una fundamentación curricular, ni sustentos pedagógicos que vayan apegado al currículo educativo y generalmente solo trabajaron con un contenido o unidad en específico. Por lo que esta propuesta apunta a lo novedoso que va más allá de las típicas estrategias, pues brinda pautas didácticas a los docentes y variados elementos curriculares que son base para una educación de calidad con las TIC y materiales didácticos.

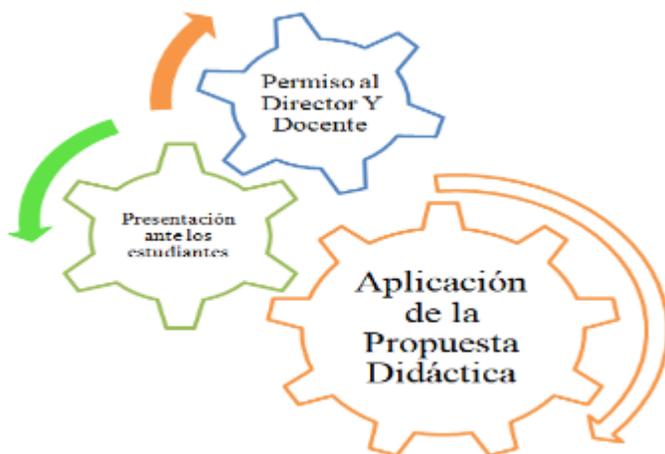
5.3. Aplicación de la Propuesta Didáctica

Con relación al objetivo número tres: Aplicar una propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las TIC y materiales didácticos en las unidades de Trigonometría,

para el alcance de competencias e indicadores de logros. Este será valorado de acuerdo a la observación directa en la aplicación de dicha propuesta, la cual permitirá valorar cualitativamente tanto aspectos positivos como negativos que surgieron durante el proceso.

Figura 10

Metodología para la intervención pedagógica de la propuesta didáctica



Para la aplicación de la propuesta didáctica previamente se le solicitó permiso al Director del Instituto Miguel Larreynaga, y a la docente que facilita la clase de Matemática a los estudiantes de décimo grado, cabe destacar que también se solicitó permiso para hacer uso de los recursos tecnológicos con los que cuenta el aula TIC, siendo ellos quienes autorizaron las visitas al centro de estudio, haciendo énfasis en la importancia de contar con los permisos necesarios para la aplicación, así como también mantener el respeto y cumplir específicamente con los objetivos propuestos.

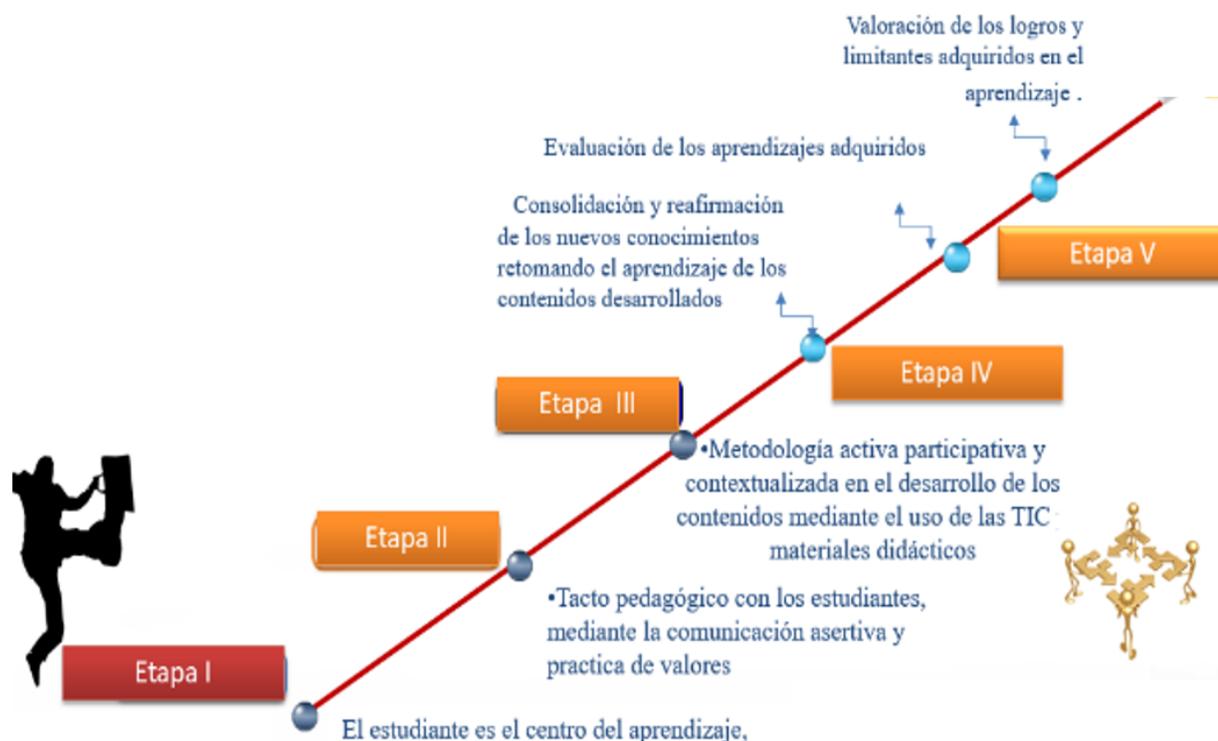
5.3.1. Introducción a la Aplicación de la Propuesta Didáctica

En el momento que se llegó al Instituto se procedió a dirigirse a la docente quien guio al aula de clase para hacer la debida presentación como estudiantes de la carrera quinto año de Física Matemática, antes de aplicar la propuesta didáctica, el equipo de investigación se presentó con los

estudiantes de Décimo grado B, dándoles a conocer el objetivo general el cual era validar una propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), en Trigonometría. Para ello, se tenía definida la Metodología para la Construcción del Aprendizaje MEPCA del estudiante, la cual fue diseñada por el grupo de investigación y permitió llevar una secuencia lógica y coherente para la asimilación y adquisición de los contenidos.

Figura 11

Metodología para la Construcción del Aprendizaje MEPCA



Nota. La Metodología para la Construcción del Aprendizaje MEPCA del estudiante con el fin de alcanzar aprendizajes significativos, mediante la aplicación de la propuesta didáctica.

La Propuesta didáctica abarca tres unidades de Trigonometría, en cada una se trabajó con actividades, materiales didácticos, así como también haciendo uso de las TIC como apps tecnológicas, tomado en cuenta el plan de pizarra, indicadores de logros y competencias de grado,

ejes temáticos, enfoque de aprendizaje, área curricular entre otros elementos relevantes que son de gran importancia al momento de realizar la intervención pedagógica.

Figura 12

Aplicaciones tecnológicas implementadas en la propuesta didáctica

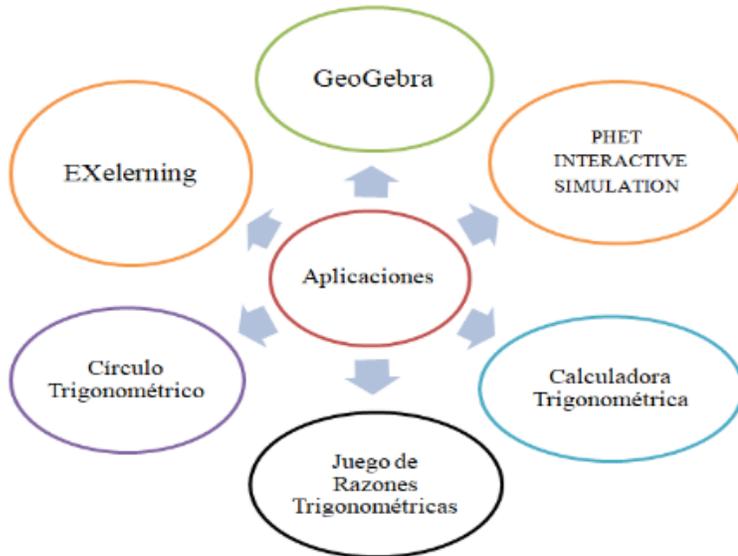
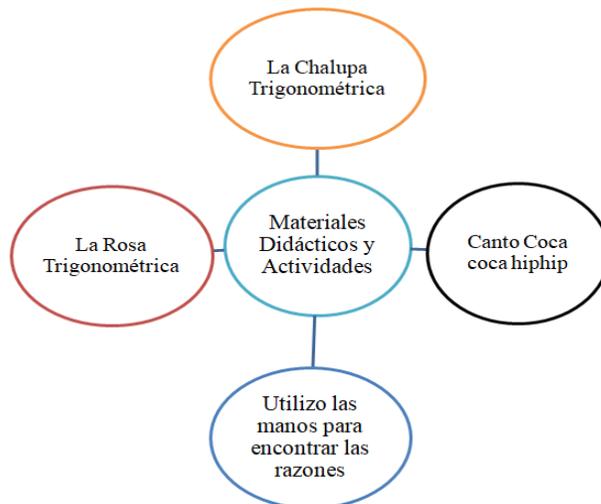


Figura 13

Materiales didácticos implementados en la propuesta



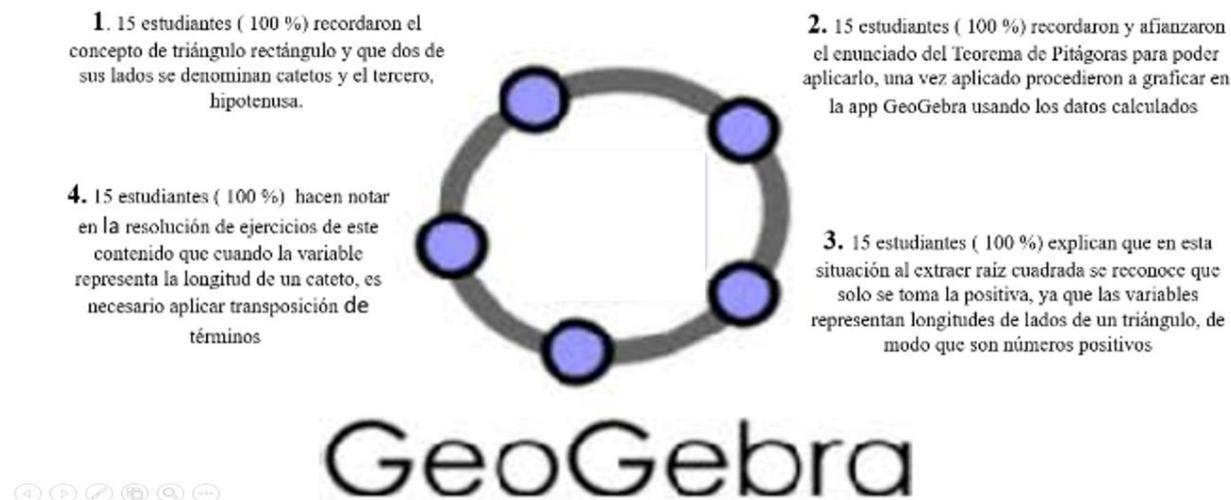
5.3.2. Aplicación Móvil GeoGebra

En la Quinta Unidad Introducción a la Trigonometría, se trabajó con la aplicación móvil GeoGebra en el contenido 1 de la sección 1. Teorema de Pitágoras, esto con el fin de que los estudiantes pudieran graficar los triángulos rectángulos. Al principio 3 estudiantes de los 15 de la muestra tenían dificultad en usar las tabletas, para ello se procedió a asignarles a los que tenían más dominio sobre el recurso. Con esta app ellos fueron manipulando y construyendo las figuras geométricas.

Esta clase constituye un repaso del importante Teorema de Pitágoras, estudiado en el grado anterior. Este teorema se utilizó en esta sección para el cálculo de valores de funciones trigonométricas a partir del valor de otra, puesto que se les orientó a los estudiantes conformar un triángulo rectángulo en el que las longitudes de dos de sus lados sean conocidas, y determinar la longitud del tercer lado. A continuación se detallan los principales resultados obtenidos con la actividad haciendo uso de GeoGebra.

Figura 14

Resultados obtenidos con la app GeoGebra



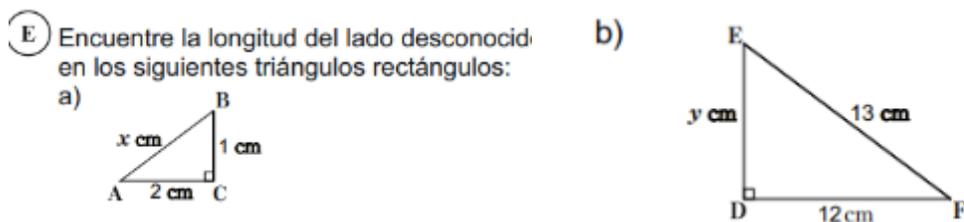
Es notorio que los estudiantes lograron realizar la actividad con el uso de GeoGebra, lo que les resultó fácil y al mismo tiempo una herramienta de acción pedagógica, donde el 100 % de los estudiantes desarrollan habilidades en el uso efectivo y educativo de la app, coincidiendo con el estudio de investigación de Herrera y otros (2016), “hoy en día los estudiantes, manejan muy bien aplicaciones móviles, porque estas forman parte de su vida, no obstante en muchas ocasiones no le dan el debido uso que estas requieren, por lo general ocupan estas aplicaciones como medio de entretenimiento” (p. 71).

5.3.3. Aplicación Teorema de Pitágoras

Esta aplicación se utilizó para comprobar los conocimientos que obtuvieron del Teorema de Pitágoras en las sección 2, con ella encontraron la longitud de la hipotenusa del Triángulo Rectángulo, conociendo la longitud de los catetos. La aplicación es fácil de usar por lo que los 15 estudiantes (100 %) de la muestra no presentaron dificultades en la realización del ejercicio; porque, en la aplicación solo insertaban los datos de los catetos, pero para hacer más significativa la actividad se solicitó que primero lo resolvieran en el cuaderno.

Figura 15

Ejercicios propuestos para la actividad en la app Teorema de Pitágoras

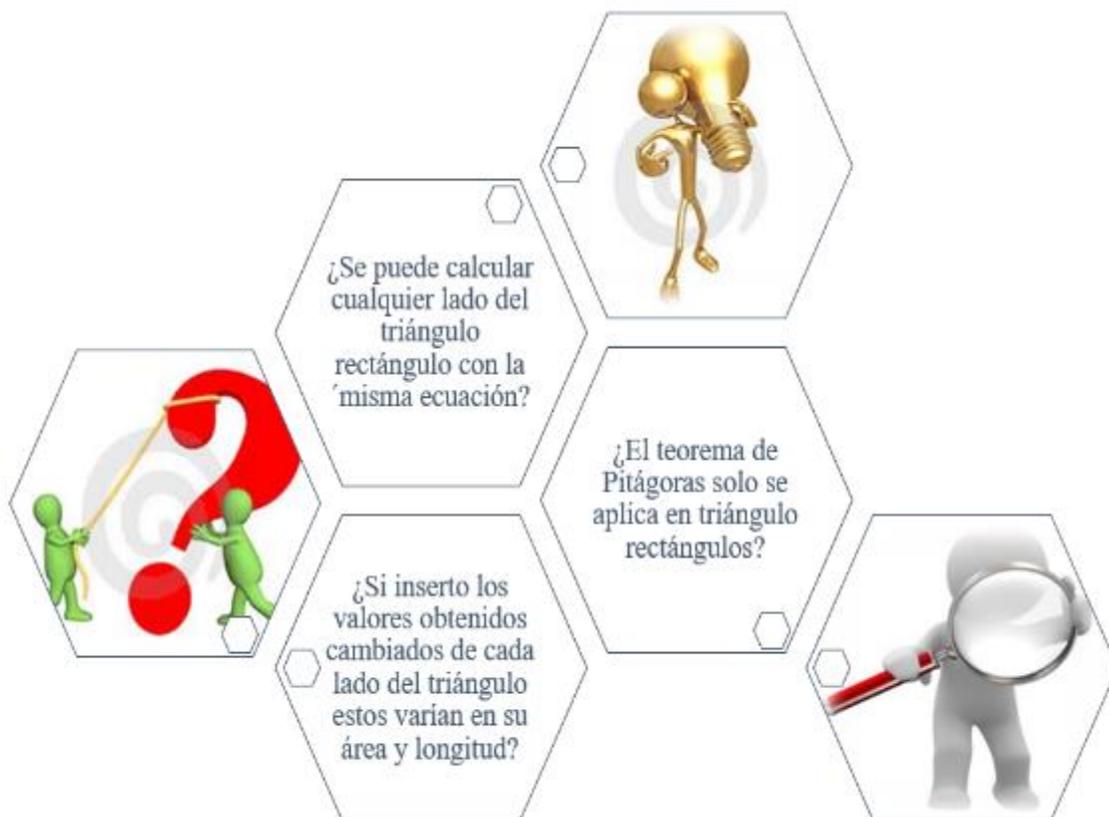


Los estudiantes trabajaron en colectivo, se formaron 5 equipos de 3 integrantes donde lograron dar respuesta, a los ejercicios propuestos en su cuaderno y con la app. 15 protagonistas coincidieron en sus respuestas obteniendo como resultado la longitud de la hipotenusa del inciso

a) $\sqrt{5}$ y el inciso b) 5 cm. Cabe mencionar que durante el proceso surgieron 3 dudas con relación al tema.

Figura 16

Inquietudes de los estudiantes con base al Teorema de Pitágoras

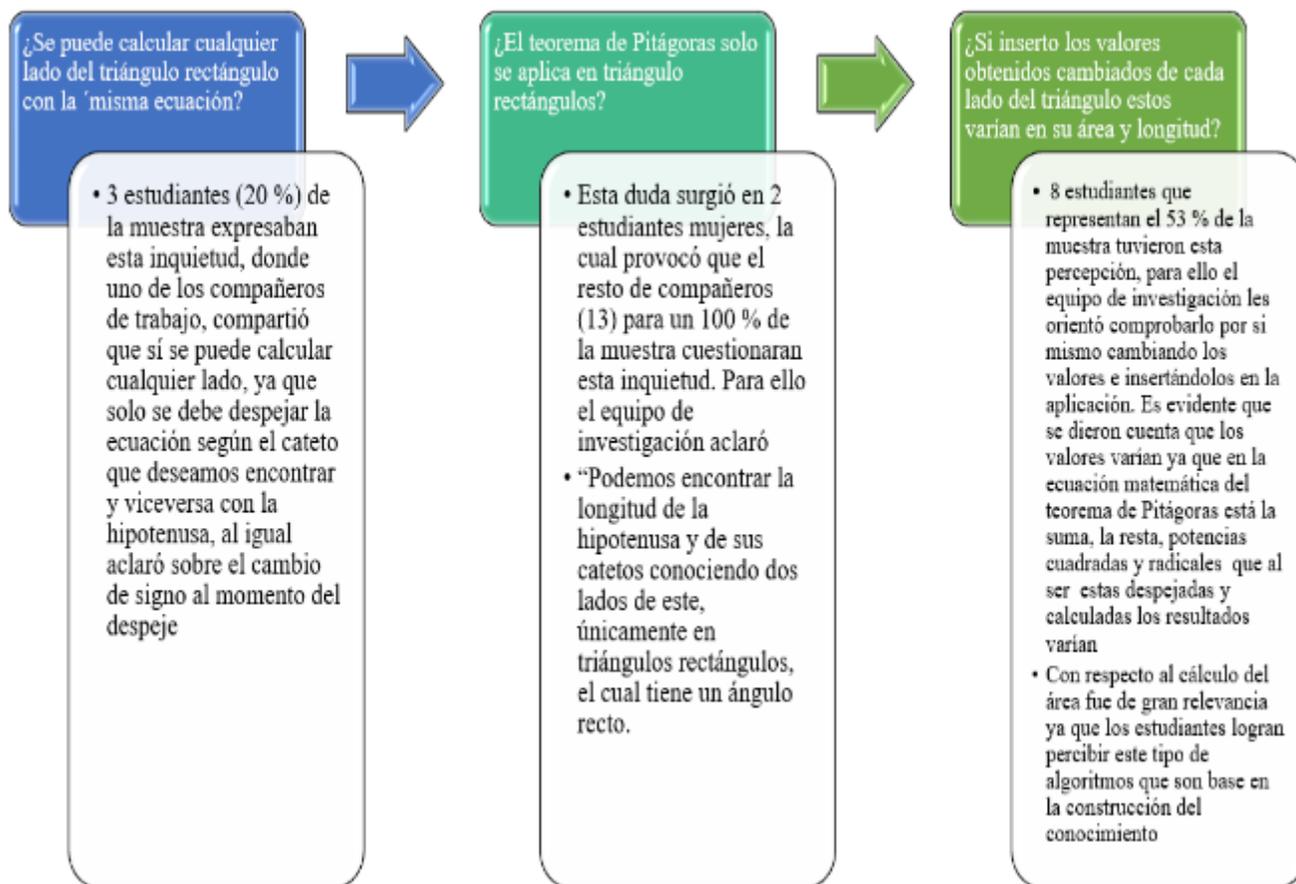


Con relación a las dudas o inquietudes de los estudiantes, algunas fueron aclaradas entre los equipos de trabajo y en otras intervino el grupo de investigación.

“Una vez más se evidencia que los estudiantes usando recursos tecnológicos tienen mayor integración en la clase, son más participativos, y demuestran adquirir mejor conocimiento mayor asimilación en la temática facilitada” (Herrera y otros, 2016, p.75)

Figura 17

Aclaración de inquietudes de los estudiantes respecto al teorema de Pitágoras



Con el uso de esta aplicación se dieron resultados de satisfacción, como la comprensión y afianzamiento del tema que es base para el desarrollo de los demás contenidos sucesores, la construcción del conocimiento a través del trabajo en equipo, el desarrollo del pensamiento lógico, lo que fue base para que el 100 % de la muestra (15 estudiantes) lograron vencer el indicador de logro de Resolver situaciones en diferentes contextos, relacionadas con las funciones trigonométricas de ángulos agudos en triángulos rectángulos, que le ayuden a fortalecer su autoestima.

5.3.4. *Uso de Materiales Didácticos*

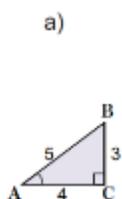
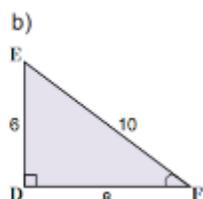
En el contenido 2: Razones entre los lados de un triángulo rectángulo se trabajó con materiales didácticos para dibujar los triángulos con sus respectivas mediciones y así comparar sus semejanzas y extraer las razones. Para ello se les facilitó el material (cartulina, marcador, cuadrícula) a los estudiantes, donde se representaban los dos triángulos.

Al inicio una de las dificultades que presentaban 7 estudiantes que representa el 47 % de la muestra era la confusión de conceptos básicos de las razones trigonométricas, así como la aplicación de cada una de ellas.

Por ello, la actividad se implementó en el momento metodológico de la ejercitación para conocer los aprendizajes afianzados de los estudiantes una vez se les haya explicado el problema central de la clase, la solución del mismo y la conclusión propuesta en el plan de pizarra. A continuación se indica la valoración del uso de materiales didácticos en el contenido.

Tabla 7

Resultados y valoración del contenido con el uso de materiales didácticos

Ejercicio propuesto de la ejercitación	
<p>Dados los triángulos de la figura de la derecha, encuentre las razones:</p> $\frac{co}{hip}, \frac{ca}{hip}, \frac{co}{ca}$ <p>respecto al ángulo agudo marcado, y compare los valores obtenidos.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>a)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>b)</p>  </div> </div>
Resultados obtenidos	Valoración de los resultados
<p>El 93 % que representa 14 estudiantes de la muestra, identifican las razones entre los lados de un triángulo rectángulo los cuales dependen de los ángulos agudos.</p>	<p>Con esta actividad lo interesante que se logró desde el punto de vista teórico y práctico es que un 93 % de la muestra que corresponde a 14 estudiantes, asimilaran e</p>

Sin embargo el 100 % de la muestra que corresponde a 15 estudiantes recordaron el concepto de razón como el cociente de dos cantidades afirmando que este tema lo ven desde la primaria. Lo que les permite conducir mediante la comparación entre las razones obtenidas en los triángulos presentados a la conclusión de que estas son funciones del ángulo agudo en cuestión, en vista que estas no dependen de las longitudes de los lados.

Al momento de comparar las semejanzas de los triángulos con los materiales didácticos el 87 % que corresponde a 13 estudiantes identificaron para un ángulo agudo de un triángulo rectángulo, el cateto opuesto y el cateto adyacente correspondiente. Estos pueden variar si se elige el otro ángulo agudo.

interpretaran las razones entre los lados de un triángulo rectángulo el cual no dependen del tamaño del triángulo, sino solamente del ángulo agudo que se considere, esto significa que son funciones de un ángulo.

Con esta actividad se pudo notar un gran interés por los 15 estudiantes acerca del contenido, fue evidente que a través del uso de materiales didácticos accesibles, se alcanzó cumplir con el objetivo de que dominaran los conceptos básicos de las razones, ante la actividad práctica que ellos realizaron donde se constató que adquirieron conocimientos, científicos y lógicos.

En esta clase se logró que el 93 % de la muestra que son 14 estudiantes calcularan razones entre los lados de triángulos rectángulos que tienen un ángulo agudo con la misma medida, a las cuales se les dará un nombre particular en la clase siguiente. Estas razones, que son funciones de un ángulo, tomarán valores notables para los ángulos 30° , 45° y 60° , entre otros, que serán estudiados en clases posteriores, y de esta manera llevar una secuencia lógica de los contenidos. Con respecto al 7 % que representa un estudiante a este se le brindó atención individualizada y reforzamiento, para ello la docente apoyo en el proceso.

5.3.5. Representación de la Tangente

Para abordar el contenido tres Tangente de un ángulo agudo en un triángulo rectángulo, se solicitó a tres estudiantes que pasaran a representar la gráfica del problema propuesto en el plan

de pizarra con las siguientes características: estudiante A el más alto de la sección, estudiante B el más bajo de la sección, estudiante C sostendrá la cinta métrica y tomará las medidas. Al inicio se les dificultó ubicarse en la posición correcta, por consiguiente se hizo uso de materiales del medio como el piso de la sección que tiene forma cuadrangular para la posición de los estudiantes contando cada cuadro, de modo que este tuvieran las mismas distancias de los cuadrados de la cuadrícula elaborada en cartulina para la interpretación del problema (representación cartográfica). Para motivar la participación del resto de los 12 estudiantes, se les solicitó realizaran observaciones y tomaran anotaciones respecto a la actividad práctica.

Figura 18

Actividad práctica realizada por los estudiantes



Los 3 estudiantes se mostraron motivados al participar de esta actividad y curiosos por las preguntas que se realizaron, mientras hacían el ejercicio. Estudiante A ¿Cómo es posible que haya calculado mi estatura sin que me hayan medido?, Estudiante B ¿Cómo es que las medidas calculadas coinciden con la solución del ejercicio del plan de pizarra?, además, los 15 estudiantes mostraron compañerismo en las opiniones de cada uno en la resolución de los problemas; fue algo

sencillo, a causa de que terminaron antes del tiempo establecido, esto permitió dar más tiempo de responder preguntas, aclarar dudas y al mismo tiempo que otros estudiantes repitieran el ejercicio y usaran las medidas de su estatura.

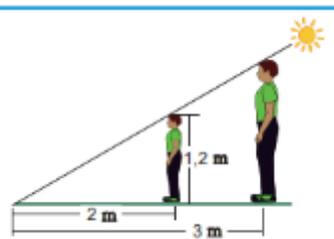
A continuación se comparte los resultados obtenidos con la actividad

Tabla 8

Resultados y valoración de la actividad práctica contextualizada

Problema Propuesto

Un niño de 1,2 m de estatura camina en línea recta delante de su papá, y proyecta una sombra de 2 m. Si la sombra proyectada por el papá mide 3 m, ¿cuál es su estatura?



Resultados

En esta clase el 100 % de la muestra que corresponde a 15 estudiantes definen la tangente de un ángulo, la cual solo depende de dicho ángulo; lo que les permitió que en la siguiente clase tuvieran una percepción de esta; presentada junto con otras dos funciones que también dependen solamente del ángulo en cuestión, ya que estas tres funciones fueron abordadas de forma constante en toda la unidad.

Mediante la aclaración, clara y precisa en el problema planteado por un integrante del grupo de investigación, sobre por qué los triángulos rectángulos formados comparten el ángulo A. se constató que el 93 % de la muestra (14 estudiantes) comprenden de que esto se debe

Valoración

Los resultados obtenidos dejan en evidencia la importancia que tiene la aplicación de actividades contextualizadas y el uso de materiales del medio y didácticos, donde los estudiantes activan el conocimiento y son capaces de adaptarlo a la realidad.

Al hacer uso efectivo del tiempo en la actividad práctica para promover el aprendizaje, se demuestra que los 15 estudiantes (100 %) de la muestra, se involucran de forma activa, ya sea a nivel individual y colectivo, en la consolidación del contenido desarrollado. Esto gracias al interés que el grupo de investigación despertó en los estudiantes por su propio aprendizaje o por las actividades que lo conducen a él,

a que los triángulos se han formado a partir de un rayo de luz solar y la horizontal, es decir, los lados del ángulo A tanto para el triángulo determinado por estudiante B, como por el estudiante A, son los mismos.

11 estudiantes que representan el 73 % de la muestra lograron explicar y compartir al resto de compañeros el hecho de que la razón $\frac{CO}{CA}$ depende solamente del ángulo A la cual permite establecer una proporción mediante la cual se calcula el extremo desconocido.

donde intervienen, el entorno educativo, tacto pedagógico para garantizar el contenido de manera eficaz y relevante.

Al analizar los resultados donde 11 estudiantes que representan el 73 % de la muestra, aplican conocimientos de los contenidos desarrollados anteriormente, demuestra que las acciones pedagógicas implementadas han sido satisfactorias para provocar aprendizajes significativos.

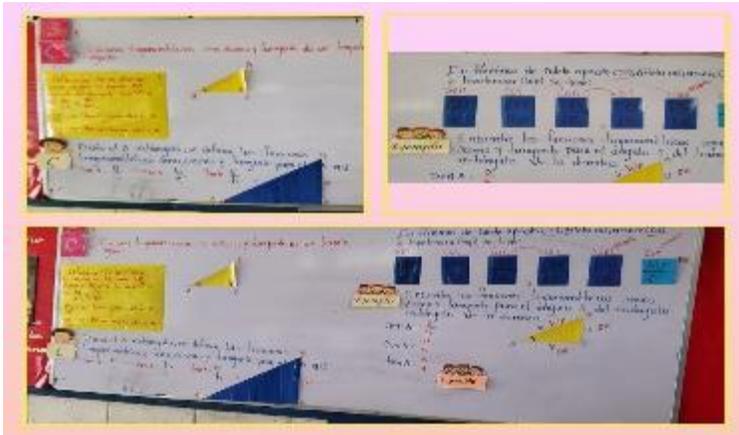
5.3.6. Canto Co-ca-co-ca-hip hip

Para trabajar el Contenido 4: Funciones trigonométricas seno, coseno y tangente de un ángulo agudo de 45° , se trabajó con actividades, haciendo uso de materiales como (Fichas de cartulina, Sellador y Marcador) para dibujar los triángulos. Además, se implementó el canto Coca Coca hip hip (Co que significa cateto opuesto, Ca que significa cateto adyacente e hip hipotenusa) para que los estudiantes comprendieran y diferenciaron las funciones trigonométricas. Todas estas actividades se adaptaron al plan de pizarra.

Al principio el 27 % que representa 4 estudiantes de la muestra se les dificultaba diferenciar las funciones trigonométricas, es decir, no recordaban como se encontraba el seno, el coseno, la tangente y todos los inversos. Es por eso que fue interesante implementar el canto porque los estudiantes se motivaron, y les gustó el cantar, considerando que son términos a los que están familiarizados, por lo que rápidamente lo relacionan con la soda Coca-Cola, cabe destacar que todos participaron, y al aprender sobre este contenido les ayudó a no tener muchas dificultades en los temas posteriores.

Figura 19

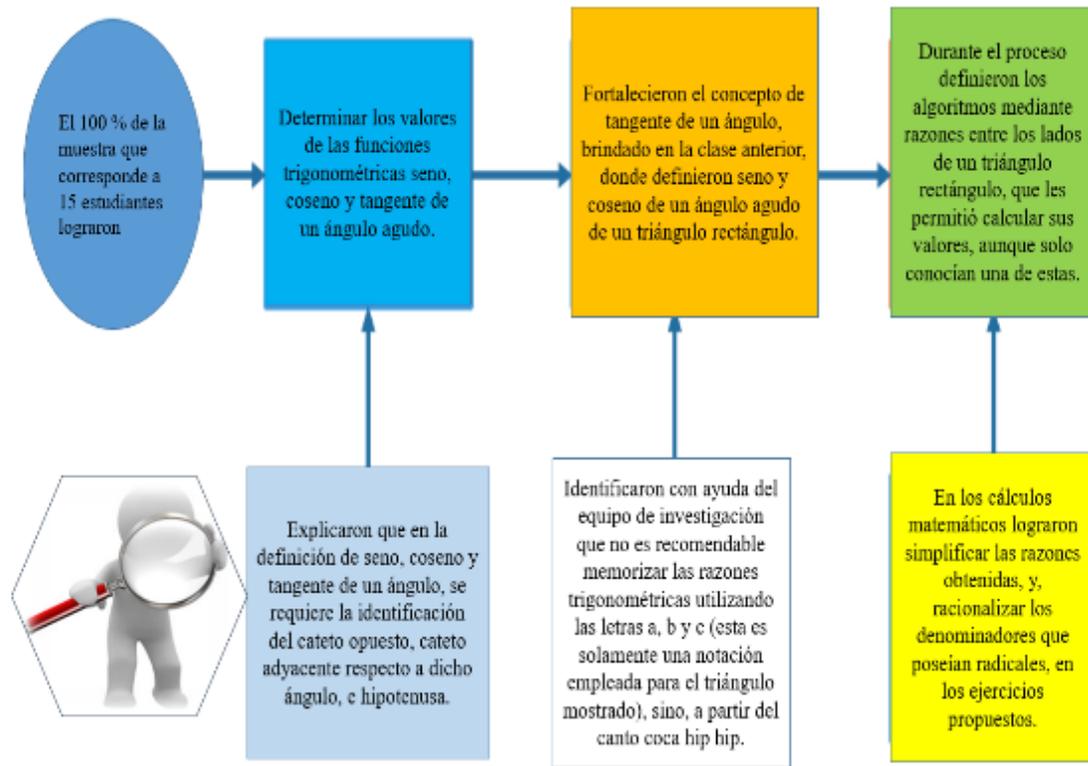
Adaptación de las actividades al plan de pizarra en el contenido funciones trigonométricas



Por ello se comparten los resultados obtenidos con la actividad

Figura 20

Resultados obtenidos con la actividad co-ca-co-ca- hip-hip y materiales didácticos



Analizando los resultados obtenidos con la actividad implementada se puede afirmar que se despertó el interés durante toda la intervención de la práctica pedagógica, y mucho más cuando los estudiantes memorizaron el canto Co-ca-co-ca- hip-hip como aprendizaje lúdico, logrando memorizar las razones trigonométricas. Lo que proporcionó una mejor oportunidad para obtener resultados satisfactorios en las otras 2 unidades de estudio.

A pesar de que en la actualidad existen herramientas tecnológicas que apoyan el proceso para gamificar el aula, es de especial importancia considerar que la Gamificación no es estrictamente incluir las nuevas tecnologías en los espacios formales de aprendizaje, sino es dar un sentido de juego lúdico a las actividades planificadas por cada docente (Ñacata, 2021, p. 57)

El implementar actividades lúdicas reforzadas de materiales llamativos y adecuadas al plan de pizarra, permite que en el aula de clase haya una gran motivación hacia el aprendizaje, más cuando son temas de mayor complejidad y que al aplicar actividades sencillas se logre reforzar el conocimiento del estudiante promoviendo la autonomía y siguiendo sus intereses de que la clase de Matemática va más allá del uso del marcador y el pizarrón para su explicación.

La comunicación asertiva permitió que el 100 % de la muestra, que representa 15 estudiantes, adquirieran habilidades en la resolución de ejercicios matemáticos, dándoles el espacio de participar con roles activos en el aprendizaje. Es indudable relacionar lo que están aprendiendo con sus intereses o vivencias; haciendo de los contenidos una experiencia única y significativa al momento de desarrollarlos.

5.3.7. *Utilizo mi mano para encontrar las razones*

Para trabajar en la Sección 2. Valores de las funciones trigonométricas C1 y C2: Valores de las funciones trigonométricas de los ángulos agudos de 30° , 45° y 60° , se trabajó con el uso de las manos, es decir, a cada dedo de la mano los estudiantes le daban el nombre de un ángulo, esto con el fin de dar repuesta a uno de los desafíos que se presentan en la memorización de los valores de los ángulos agudos, todo ello adecuado al plan de pizarra.

Figura 21

Actividad del uso de la mano adecuada al plan de pizarra



Cabe mencionar que esta actividad dio buenos resultados, porque los estudiantes se motivaron, mostraron interés y aprendieron a dar una función a cada uno de los dedos de sus manos de una manera divertida, pero con un fin educativo. Lograron comprender como obtener la medida de los ángulos en estudio porque se analizó de una manera práctica y superfácil, considerando que pueden utilizar sus manos para recordar estas medidas.

De esta manera, se concuerda con Blog (2021), “funciona de manera didáctica para el aprendizaje de las Matemáticas, en la educación, resulta ser una herramienta aplicable, para los jóvenes de la educación básica constituye una experiencia real donde pueden utilizar sus manos

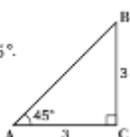
en actividades de aprendizaje divertido”. Por tanto se presenta los resultados con base al alcance de los contenidos y sus algoritmos matemáticos.

Tabla 9

Resultados de la aplicación del uso de la mano en el desarrollo de los contenidos 1 y 2

Ejercicio 1

E) Dado el triángulo:



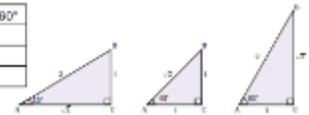
a) Calcule $\text{sen } 45^\circ$, $\text{cos } 45^\circ$ y $\text{tan } 45^\circ$.

Se calcula la hipotenusa AB:
 $AB^2 = 3^2 + 3^2 = 18$

Ejercicio 2

Complete la tabla haciendo uso de los triángulos siguientes:

	$\angle A = 30^\circ$	$\angle A = 45^\circ$	$\angle A = 60^\circ$
$\text{sen } A$			
$\text{cos } A$			
$\text{tan } A$			



Se dio inicio a esta sección calculando las funciones trigonométricas definidas en la sección anterior, para un ángulo de 45° . Esto permitió que el 67 % que corresponde a 10 estudiantes de la muestra, concretaran los valores de las funciones trigonométricas para los ángulos de 30° , 45° y 60° mientras que 5 estudiantes no lograron realizarlo esto debido al ritmo de aprendizaje de ellos y factores externos, como salida al servicio higiénico, llamados a la dirección por asuntos de participación en actividades culturales entre otros; sin embargo; se logró que el 100 % culminaran la sesión de clase y pudieran atender la explicación en la reafirmación de ideas, y así poder calcular los valores correspondientes de las funciones trigonométricas para 30° , 45° y 60° .

Durante la actividad 1 estudiante tuvo una pregunta con respecto a si un triángulo cambia sus longitudes y si el valor de las razones varía. En este sentido, 2 integrantes del grupo de investigación explicaron: Que, independientemente del tamaño del triángulo rectángulo isósceles, las funciones trigonométricas para 45° son siempre los mismos: $\text{sen } 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$, $\text{Cos } 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$, $\text{tan } 45^\circ = 1$

El 87 % que corresponde a 13 estudiantes de la muestra indicaron que se forman dos triángulos rectángulos congruentes, en los que se conocen las longitudes de las hipotenusas y uno de los catetos correspondientes; mientras que un 13 % (2 estudiantes) solo llegaron a la resolución sin dar una interpretación alguna.

El 100 % de la muestra (15 estudiantes), compartieron de manera oral que el Teorema de Pitágoras les sirvió como herramienta a usar para determinar la longitud de la hipotenusa. Sin esta medida no es posible calcular los valores de las funciones trigonométricas.

5.3.8. Aplicación Círculo Trigonométrico

Para trabajar en la Sección 3. Resolución de Triángulos Rectángulos C1 y C2: Cálculo de la Longitud de dos de los Lados de un Triángulo Rectángulo Conociendo un Lado y Aplicación de los valores seno y coseno, se utilizó siempre el uso de la mano por la efectividad que hubo en contenido anterior.

Además para comprobar si los valores estaban correctos, se utilizó la Aplicación Círculo Trigonométrico, una herramienta en donde los estudiantes fundamentaban las funciones trigonométricas, al inicio se les dificultó a un 53 % (8 estudiantes), hacer uso la aplicación en las tabletas y los celulares, pero aclarando todas las dudas y apadrinando entre los compañeros que lograron acceder con facilidad, pudieron trabajar con la app y lograron comprender su función.

A continuación se describen los resultados alcanzados

Figura 22

Resultados obtenidos con el uso de la app círculo trigonométrico



- ✓ 100 % de la muestra hizo uso efectivo de la app, sin embargo es importante destacar que el 46 % de la muestra (7 estudiantes), tomaron en cuenta los valores de las funciones trigonométricas calculadas en la sección anterior, donde les fue posible completar la información referida a las partes de un triángulo: las longitudes de sus tres lados, conociendo solo uno y un ángulo agudo de este triángulo, mientras que un 53 % , no tomaron en cuenta que estos valores ya se habían estudiado y solo fundamentaron las razones trigonométricas con el uso de la app
- ✓ El 100 % de la muestra (15 estudiantes), aplicaron la definición de las razones trigonométricas de acuerdo a las variables que se tengan. Para este alcance se les recomendó no utilizar la tangente, en vista de que esta reuniría las dos variables en su definición. Ya que esto difería en el resto de ejercicios. En este no es prudente utilizar seno o coseno, pues se desconocía la hipotenusa y un cateto.
- ✓ El 100 % de la muestra (15 estudiantes), determinaron el valor de las funciones trigonométricas recorriendo la línea correspondiente dado el ángulo agudo en cuestión, y de izquierda a derecha, observaron que el primer valor corresponde a seno, el segundo a coseno y el tercero a tangente.

5.3.9. *Aplicación Juego digital llamado Razones Trigonómicas*

Para trabajar en C4: Aplicación del valor de la tangente de la sección 3, se pensó que la mejor manera de dar una propuesta, para vencer los desafíos de aprendizajes, es con la creación de un juego digital, el cual fue creado por el equipo de investigación, y se utilizaron las tabletas, e instalar la aplicación, antes de entrar al juego se hicieron uso del círculo trigonométrico para calcular los valores. Es importante mencionar que la asistencia fue de 13 estudiantes y faltaron 2 de ellos. A todo esto solo se trabajó el contenido con el 87 % de la muestra.

Seguidamente, se le entregó una tableta a cada estudiante, fue algo emocionante entre docente-estudiante, dado que ellos pescaban los gráficos correspondientes a cada ejercicio que se les mostraba en las imágenes, es importante destacar que fueron 3 ejercicios que se tomaron del libro de texto.

Se obtuvieron resultados gratificantes, debido a que los estudiantes pudieron contextualizar todos esos conceptos con la realidad, haciendo aplicaciones del contexto, se evidenció el trabajo en equipo, el interés por aprender, A continuación se describen

Tabla 10

Resultados con el uso de la app Juego digital llamado Razones Trigonómicas

Ejercicio 1	8 estudiantes que corresponden al 61 % de la muestra al cazar el ejercicio mediante la app móvil, calcularon sus respuestas aplicando correctamente el procedimiento. $\tan 64^\circ = \frac{BC}{AC}$ donde $AC=5$ y $BC= \tan 64^\circ$ $(5) (2,0503)=10,2515$ La altura del poste es 10,3 m aproximadamente.
-------------	--

Contenido 4: Aplicación del valor de la tangente

Ejemplo

En la figura de la derecha el cable que tira desde la punta de un poste forma con el piso un ángulo de 64° . Se sabe que la distancia entre el pie del poste y el extremo del cable que está sobre el piso es 5 m, encuentre la altura del poste (hasta las décimas).



Mientras que 5 estudiantes que corresponden 33% de la muestra aplicaron de forma incorrecta el procedimiento

$$\tan 64^\circ = \frac{AC}{BC}$$

donde $BC = 5$ y $AC = \tan 64^\circ$

$$(5) (2,0503) = 10,2515$$

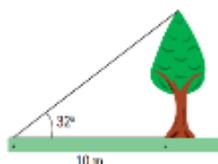
La altura del poste es 10,3 m aproximadamente

Aunque llegaron a la misma respuesta el procedimiento no es el correcto, debido a que en el gráfico se visualizaba claramente el triángulo rectángulo formado.

Ejercicio 2

Resuelva las siguientes situaciones.

- a) En la figura de la derecha, la cuerda que tira desde la cima del árbol forma con el suelo un ángulo de 32° . Sabiendo que la distancia entre el pie del árbol y el extremo de la cuerda sobre el piso es 10 m, encuentre la altura del árbol (hasta las décimas).



Los 13 estudiantes que corresponde al 87 % de la muestra en este problema lograron aplicar correctamente el procedimiento siendo este:

Sea la altura del árbol: $\tan 32^\circ = \frac{h}{10}$ entonces

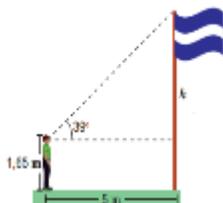
$$h = \tan 32^\circ = (10)(0,6249) = 6,24$$

La altura del árbol es de 6,24 m aproximadamente.

Ejercicio 3

Un estudiante de 1,65 m de altura se encuentra a 5 m del asta de una bandera observando el extremo superior de esta.

Si el ángulo formado por la línea de visibilidad del estudiante con el extremo superior de la bandera y la línea horizontal es aproximadamente 39° , ¿cuál es la altura aproximada del asta? (hasta las décimas)



En el último ejercicio propuesto en el juego de la app, los 13 estudiantes que corresponden al 87 % de la muestra siguieron la misma lógica y lograron aplicar correctamente el procedimiento para llegar a la solución

$(h + 1,65) m$ es la altura del asta

$$h = 5 \tan 39^\circ = 5(0,8098) = 4,05$$

La altura del asta es de aproximadamente

$$(h + 1,65) = 4,05 + 1,65 = 5,7 m$$

Las aplicaciones de las funciones trigonométricas en el entorno son muchas, y de singular importancia. Al obtener estos resultados se reflexionó que al llevar una secuencia lógica de los contenidos de las clases anteriores se resuelven situaciones aplicando dichas funciones, pero sujetas a los valores correspondientes a 30° , 45° y 60° .

Al aplicar esta app se hace notar que la variable de la situación de los tres problemas corresponde a la longitud de un cateto del triángulo formado y se conoce la medida del otro, de modo que los estudiantes identificaron rápidamente el uso de la tangente. Por consiguiente indicaron que situaciones como las expuestas en esta clase requieren de los valores de las funciones trigonométricas.

5.3.10. La Chalupa Trigonométrica

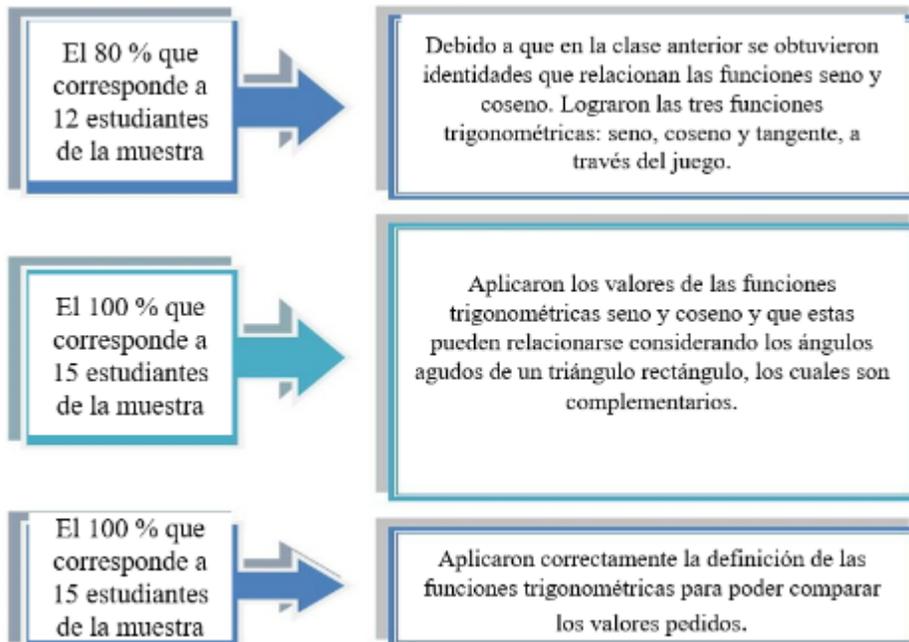
Para evaluar los conocimientos que obtuvieron los estudiantes en el contenido cuatro, se hizo uso de la chalupa trigonométrica, misma en la que se evidenció el trabajo en equipo, porque a cada estudiante se le entregó un tablero, que fue construido con materiales llamativos para captar la atención, fomentando siempre la creatividad. En esta sesión de clase la asistencia fue del 100 % de la muestra, por lo que los 3 estudiantes que faltaron anteriormente se les involucró en los equipos con el fin de que asimilaran mejor el contenido.

Para los estudiantes fue algo divertido porque compitieron por equipos. Aquí uno de los integrantes era el niño gritón, que sacaba la ficha y leía en voz alta lo que contenía, para que el resto de sus compañeros completaran el tablero.

Siempre coincidiendo con Ñacata (2021), hablar de una experiencia lúdica, en gamificación representa trasladar tres elementos importantes al mundo real: la emoción, la diversión, la concentración”(p. 54).

Figura 23

Resultados del juego la Chalupa Trigonométrica



Lo interesante de esta actividad fue que los estudiantes obtuvieron un aprendizaje significativo, considerando de que se ha llevado una coherencia lógica en los contenidos, porque de una y otra manera recordaban las razones trigonométricas y la aplicación que tienen en la vida cotidiana, venciendo así, los indicadores de logros de esta unidad, que según comentarios de la docente en años anteriores fue difícil para los estudiantes comprender los contenidos.

5.3.11. La Rosa Trigonométrica

En la Unidad VI. Funciones Trigonométricas, se trabajó con la Rosa Trigonométrica, destacando que se ocupa en las 4 secciones de la unidad, para que los estudiantes, tengan una mejor comprensión, teniendo en cuenta que uno de los desafíos de aprendizaje encontrado fue la asimilación de los temas que se les imparte.

En la unidad anterior se encontraron valores para funciones trigonométricas de un ángulo agudo de un triángulo rectángulo. Por lo que para introducir esta unidad se inició con la interrogante, ¿podemos calcular los valores de estas para otros ángulos, o inclusive, para cualquier número real, sin tener que derivarse de un triángulo rectángulo?, en esta unidad se responde afirmativamente a esta interrogante. Se comenzó estableciendo la noción de ángulo en Trigonometría.

Para ello, el equipo de investigación recordó el concepto de rayo y su representación gráfica mediante una flecha, cuyo punto de partida u origen es el vértice del ángulo a formar.

A continuación se detallan los resultados por sección de clase

Tabla 11

Resultados con el uso del material didáctico la Rosa Trigonométrica en la unidad VI

Número de sección	Resultados
Sección 1	El 73 % que corresponde a 11 estudiantes de la muestra establecieron la noción de rotación de forma intuitiva, la cual mostraron en la pizarra mediante el uso del transportador, haciendo notar cuál es lado inicial y cuál el lado terminal del ángulo, mientras que el 27 % que corresponde a 4 estudiantes solo establecieron la noción de rotación en sus cuadernos.
Funciones trigonométricas de un ángulo cualquiera	El 100 % de la muestra (15 estudiantes), realizaron representaciones de ángulos coterminales donde notaron que al dar una vuelta completa se han recorrido 360° , lo que permite la coincidencia entre los lados terminales de los ángulos en cuestión. En esta sección se estableció una relación entre las coordenadas de un punto cualquiera y los valores que toman las funciones trigonométricas de un ángulo θ , iniciando con ángulos

agudos, trazados en el primer cuadrante del plano cartesiano. Posteriormente, esta relación provocó que el 47 % de la muestra (7 estudiantes), ubicaran los valores de las funciones trigonométricas para ángulos con lado terminal en los restantes cuadrantes, mientras que el 53 % (8 estudiantes), determinaron los signos de los valores de las funciones trigonométricas.

Se introdujo el tema recordando el concepto de par lineal y el de ángulos suplementarios y hacer notar con la explicación del plan de pizarra de que el triángulo trazado en la solución del problema es el que permite determinar las coordenadas del punto de intersección de P. cabe señalar que el 100 % que corresponde a 15 estudiantes de la muestra, identificaron en la ejercitación que los triángulos rectángulos dados, brindan información respecto a las coordenadas de P, en cada ángulo trazado.

El 67 % que representa 10 estudiantes de la muestra realizaron la representación gráfica de la circunferencia y la recta las cuales muestran dos puntos de intersección, de modo que se deben trazar dos triángulos rectángulos para determinar los ángulos asociados a los interceptos. El 33 % (5 estudiantes) explicaron que estos triángulos rectángulos son isósceles, de modo que sus ángulos tienen medidas $\nless 45^\circ$, $\nless 45^\circ$ y $\nless 90^\circ$.

Sección 2

Relación entre seno,
coseno y tangente

Se inició recordando cada expresión que define a las funciones trigonométricas seno, coseno y tangente mediante el radio y las coordenadas del punto de intersección de una circunferencia de centro O y el lado terminal de un ángulo cualquiera, esto en el problema central de la clase, mediante el plan de pizarra.

Además, se explicó que relaciones como $\tan\theta + 1 = \frac{1}{\cos^2\theta}$, se denominan identidades trigonométricas y para la demostración de estas se debe tener en cuenta que una vía de prueba de una igualdad es el desarrollo de uno de los lados de esta hasta obtener el otro lado de la misma. Una vez realizadas estas explicaciones se obtuvo.

El 93 % que corresponde a 14 estudiantes determinaron los valores de las funciones trigonométricas, conociendo una de estas y el cuadrante en el que se ubica el lado terminal del ángulo θ . Para ello se procede utilizando las identidades, los signos para los valores de las funciones trigonométricas en los distintos cuadrantes y realizando los cálculos algebraicos necesarios, mientras que el 7 % (1 estudiante), no logró realizar el cálculo

Un 47 % (7 estudiantes), de la muestra, en cada resolución de los ejercicios planteados, aplican el signo que toma cada función trigonométrica en los distintos cuadrantes. Mientras un 53 % (8 estudiantes), aplican ambos procedimientos explicando que la igualdad $\tan \theta = \frac{\text{sen} \theta}{\text{cos} \theta}$, se utiliza para determinar el valor de una de las funciones trigonométricas siempre que se conozcan los valores respectivos de las restantes funciones

Sección 3
Relación entre
funciones
trigonómicas

El 100 % que corresponde a 15 estudiantes de la muestra realizó en sus cuadernos una representación adecuada de los ángulos $90^\circ + \theta$ y $90^\circ - \theta$ para identificar las coordenadas de los puntos de intersección de sus lados terminales con la circunferencia de radio 1.

El 73 % (11 estudiantes) de la muestra, aplicaron la expresión de la medida de un ángulo como suma o resta de otros dos, siendo un 90° , esto les facilitó el cálculo de valores de funciones trigonométricas para los ángulos solicitados, que pueden tener medidas mayores o menores a 90° , donde si es menor a 90° , lo expresaron mediante una resta, y si es mayor a este, mediante una suma, y tener presente los signos de las funciones trigonométricas en los distintos cuadrantes.

Sin embargo, un 27 % (4 estudiantes) de la muestra solo aplicaron correctamente las expresiones de las funciones trigonométricas estudiadas en la unidad seis para los ángulos de $90^\circ \pm \theta$.

Sección 4

El 100 % (15 estudiantes) de la muestra brindaron una representación gráfica correcta de un radián, puesto que este concepto demanda de otras nociones: ángulo central, radio, y

Gráfica de las funciones trigonométricas arco de circunferencia (y longitud de este). No obstante, se les dificultó establecer las relaciones entre grados y radianes que permite la conversión de una a otra unidad de medida:

Por tanto, un 60 % (9 estudiantes), logran convertir grados a radianes dada la expresión $\frac{\pi}{180}$ y un 40 % (6 estudiantes), convirtieron nada más de radianes a grados dada la expresión $\frac{180}{\pi}$.

Para el grupo de investigación esto resultó interesante y confuso, debido a que en ambas expresiones solo se realiza el proceso de manera inversa, que se les había explicado con anterioridad, o existió la posibilidad de que solo decidieron aplicar una expresión o por factor tiempo no lograron aplicar ambas.

En esta sección el 80 % de la muestra (12 estudiantes), trazaron gráficas de la función coseno, $y = a \sin \theta$ y $y = a \cos \theta$, a partir de las gráficas de las funciones $y = \sin \theta$, y $y = \cos \theta$, respectivamente, en similitud al procedimiento empleado en la clase anterior para la función seno. Un 20 % (2 estudiantes), solo lograron trazar las gráficas de la función seno.

Como resultado del uso de este recurso, se obtiene un medio de aprendizaje significativo y dinámico, porque los estudiantes comprendieron de una mejor manera, las razones trigonométricas, la manera de cómo dibujar un ángulo, manipulando los materiales. “Este medio tiene características que lo distinguen de otros existentes y permite imprimir una dinámica al proceso de visualización de las propiedades de las funciones trigonométricas” (Mendoza, 2019).

Es importante que los docentes tomen en cuenta en el desarrollo del plan clase, el uso de materiales didácticos para una mejor comprensión del contenido de estudio. El hecho de tomar en cuenta actividades, juegos, manipulación de material y relacionar con el contexto son actividades

que atraen a los estudiantes, pero normalmente los docentes difícilmente realizan estas acciones en el aula, en vista de que es cuestión de actitud hacia el cambio y tiempo para implementarlas.

Cabe mencionar que el aplicar material adecuado a los contenidos metodología NICAMATE y compartir la clase de una manera diferente es cansado para el docente, pero ese cansancio es compensado al saber que los estudiantes están logrando vencer los indicadores de logro y obtener un nivel de desempeño, avanzado en los resultados obtenidos.

Los aprendizajes que se pueden obtener después de la práctica son significativos para el docente, porque permite darse un tiempo para buscar diversas actividades y elaboración de material que puede promover la curiosidad, el interés e integración de los estudiantes durante el desarrollo del proceso, además de permitir compartir los resultados obtenidos con otros docentes.

5.3.12. EXeLearning

Se trabajó con la herramienta eXeLearning, un código abierto, donde se facilitó la creación de los contenidos educativos, con base a dos unidades (cinco y seis) de Trigonometría, con el fin de brindarles un espacio a los estudiantes de retroalimentarse y poder realizar las actividades, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos, que al final fueron entregados en un portafolio

Como expresa Rodríguez (2004) adaptarse a distintas situaciones estando en un permanente proceso de aprendizaje, enfatizada en la adquisición de hábitos de estudios e investigación individual, insertando las TIC como herramientas en el proceso instruccional, logrando así una sociedad permanentemente informada donde se produzca un aprendizaje durante toda la vida. (p. 4)

Por medio de comentarios de los estudiantes, se pudo notar que fue muy significativa la experiencia de resolver actividades interactivas de evaluación, mediante esa aplicación, y fue un reto, trabajar con la herramienta, porque nunca antes habían usado algo parecido.

Figura 24

Resultados con la app EXeLearning en la unidad cinco y seis



5.3.13. Aplicación PhET Interactive Simulations

En la Unidad 7: Trigonometría Analítica, se trabajó en las dos secciones, la ley del seno y coseno, con el uso de la herramienta tecnológica (app PhET Interactive Simulations), con el fin de que los estudiantes comprendieran estos contenidos teniendo como recurso las tabletas y los teléfonos.

La idea surgió, debido a que la docente comentó que los estudiantes tienen muchos desafíos de aprendizajes, en diferenciar el seno y coseno, además los elementos que contienen cada uno de ellos, sabiendo que el uso de aplicaciones ha sido efectivo, porque han obtenido aprendizajes significativos. El reto en esta unidad era responder a la interrogante: ¿Es posible calcular las medidas para un triángulo rectángulo?, con el estudio de las funciones trigonométricas en la unidad anterior y el uso de las Leyes de seno y coseno se puede dar respuesta afirmativa a esta pregunta.

Es por eso que se pensó en usar el simulador para comparar los gráficos de seno y el coseno, por otra parte, esta aplicación ayudó a representar múltiples funciones trigonométricas, como lados de un triángulo rectángulo y observar cuáles son los radianes de un ángulo, logrando vencer la competencia de grado “Resuelve situaciones en diferentes contextos, relacionadas con la ley del seno y coseno”, comprobando de esta manera que, “las simulaciones de PhET se basan en investigación educativa extensiva e involucran a los estudiantes mediante un ambiente intuitivo y similar a un juego, en donde aprenden explorando y descubriendo” (Wieman, 2002).

A continuación se muestran resultados

Figura 25

Uso de la app PhET interactive simulations



Tabla 12

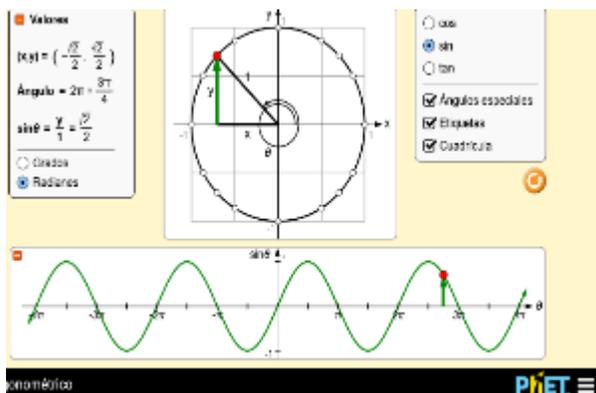
Resultados de la app PhET interactive simulations en la sección 1 Ley del seno

Ejercicio en la app PhET	Resultados
<p>Ejercicio 1</p> <p>En un triángulo rectángulo de $\sphericalangle A = 45^\circ$, calcule los valores de (x, y)</p>	<p>Teniendo en cuenta que en la unidad 5 se encontraron las medidas de lados y ángulos de triángulos rectángulos, aplicando funciones trigonométricas. Se les solicitó encontrar el valor de la abscisa y la ordenada con un $\sphericalangle 45^\circ$</p>
<p>Grafica 1</p>	<p>El 100 % de la muestra que corresponde a los 15 estudiantes lograron realizar la actividad en el simulador, pues simplemente arrastraban el punto rojo, para una mayor comprensión dieron clic en la opción cuadrícula y ángulos especiales. Tomando en cuenta el $\sphericalangle 45^\circ$, obteniendo el eje x de las abscisas $\frac{\sqrt{2}}{2}$ y de la ordenada $\frac{\sqrt{2}}{2}$, durante la actividad notaron que los valores encontrados eran los que habían aprendido con el uso de la mano y reforzado con la app círculo trigonométrico en el triángulo formado.</p>

Ejercicio 2

En un triángulo rectángulo isósceles con lado de $(x, y) = -\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}$, calcular el $\text{sen}\theta$ y φ expresado en radianes

Grafica 2



Los estudiantes, en esta sección, tomaron en cuenta la clase anterior donde se estableció que la Ley del seno se aplica en el caso de conocer un ángulo de un triángulo y un lado de este o bien dos lados.

Lo que provocó que el 100 % de la muestra que corresponde a 15 estudiantes; en esta clase aplicaran el procedimiento cuando se conocen dos lados, al igual que en el primer ejercicio les resultó práctico y fácil con el uso de la app, obteniendo el siguiente resultado $\varphi = 2\pi + \frac{3\pi}{4}$, expresado en radianes.

Las aplicaciones de las funciones trigonométricas se han evidenciado en esta unidad. Esta vez en la Ley del seno, la cual representa un recurso muy útil para resolver situaciones del entorno y ver su representación gráfica, esto, mediante el uso de la app, en las cuales se forman triángulos y se conocen las condiciones para aplicar dicha ley.

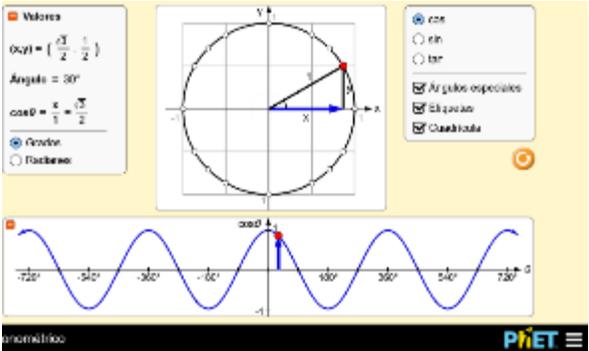
Es importante destacar que los estudiantes asimilaron, mediante la explicación e interpretación de las gráficas, que en todo triángulo, la suma de las medidas de sus ángulos internos es 180° , y al igual analizaron si la situación a resolver cumple con las condiciones para aplicarse la Ley del seno, siempre previendo que la definición de las funciones trigonométricas en aquellas situaciones en las que se forman triángulos rectángulos.

Para el desarrollo de la sección 2 La ley del coseno, se realizó siempre el mismo procedimiento con la app móvil PhET, en esta sección el reto era dar respuesta a la pregunta, ¿cómo encontrar alguna de las medidas, conociendo solo los dos lados del triángulo, o teniendo solamente el ángulo comprendido entre dichos lados? La Ley del coseno nos permitió dar respuesta

a esta interrogante, donde los estudiantes adquirieron un aprendizaje mediante el cálculo y representación gráfica en la app.

Tabla 13

Resultados de la app PhET interactive simulations en la sección 2 Ley del coseno

Ejercicio en la app PhET	Resultados
<p>Ejercicio 1</p> <p>En un triángulo rectángulo de $\sphericalangle A = 30^\circ$, los valores de $(x, y) = \frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{1}{2}$ calcule el coseno en grados</p> <p>Grafica 1</p> 	<p>El 100 % de la muestra, que corresponde a 15 estudiantes, durante la actividad y el uso del simulador, recalcaron la diferencia en las condiciones para aplicar la Ley del seno o del coseno, para comprender por qué en la solución del ejercicio propuesto no se aplica la Ley del seno.</p> <p>Al hacer la práctica con el simulador obtuvieron los siguientes resultados de la gráfica expresada, en grados y radianes.</p> <p>Grados $\cos \theta \frac{x}{1} = \frac{\sqrt{3}}{2}$</p> <p>Radianes $\sphericalangle \frac{\pi}{6}$</p>
<p>Ejercicio 2</p> <p>En un triángulo rectángulo de $\cos \theta \frac{x}{1} = \frac{\sqrt{3}}{2}$, y valores de $(x, y) = \frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{1}{2}$ calcule el ángulo en radianes</p>	<p>Esto indica que al hacer notar a los estudiantes que las situaciones planteadas en esta clase inducen a que una de las condiciones para aplicar la Ley del coseno es conocer dos de los lados del triángulo y el ángulo determinado por dichos lados. También fue necesario aclarar a los estudiantes que en la solución de los ejercicios por qué solo se toma la raíz</p>

En este caso resultó más gratificante hacer la comparación al final de la intervención pedagógica para valorar la eficiencia de las actividades implementadas y de esta manera reconocer los aspectos que han favorecido el aprendizaje para practicar y aplicar lo aprendido.

Tabla 14.

Aplicación del Pre test y Post

Resultados del Pre test	Resultados del Post
<p>Se hicieron preguntas relacionadas al Teorema de Pitágoras, con las respuestas se evidenció, que el 100 % que corresponde a 15 estudiantes de la muestra no dominaban los conceptos básicos de este importante contenido.</p> <p>Además, no sabían en qué consistía, como se aplicaba a triángulos y al contexto del mundo actual.</p> <p>El ejercicio que se les pidió que desarrollaran el 100 % de la muestra (15) estudiantes, no lo pudieron resolver, esto nos dio indicio que desde ahí se presentaban los desafíos de aprendizajes.</p> <p>Cabe mencionar que el índice de aprobación y rendimiento académico en estas unidades eran bajos en años anteriores, incluso en los primeros dos cortes evaluativos del año escolar I semestre en un 73%.</p>	<p>El 100 % de los estudiantes comprendieron el contenido, porque ya dominaban los conceptos básicos, como se aplicaba a triángulos y al contexto.</p> <p>Además, lograron resolver los ejercicios que se les proporcionaron.</p> <p>Esto quiere decir que la propuesta didáctica dio el resultado esperado, porque además de que los estudiantes obtuvieron un aprendizaje significativo, se mejoró el indicador de aprobación y rendimiento académico, subiendo de un 73 % I semestre, a un 100%, en el segundo semestre, lo que significa que el aporte ha sido satisfactorio en pro de la calidad educativa.</p>

Durante el desarrollo de este proceso educativo se logra realizar grandes aportes al ámbito educativo y especialmente en una de las unidades más complejas de esta asignatura que también representa un desafío tanto para el estudiante como para el docente, por tanto, es importante valorar

los resultados obtenidos en el I semestre antes de la propuesta didáctica y II semestre posterior a la aplicación de la propuesta didáctica.

Tabla 14

Calificaciones obtenidas por los estudiantes I semestre y II semestre

N°	Estudiantes	I semestre		II semestre	
		Calificación	Categoría	Calificación	Categoría
1	Est- A	75	AS	80	AS
2	Est- B	76	AS	82	AS
3	Est- C	56	AI	61	AE
4	Est- D	96	AA	98	AA
5	Est- E	91	AA	91	AA
6	Est- F	52	AI	60	AE
7	Est- G	65	AE	73	AE
8	Est- H	57	AI	70	AE
9	Est- I	69	AE	78	AS
10	Est- J	51	AI	63	AE
11	Est- K	87	AS	91	AA
12	Est- L	80	AS	88	AS
13	Est- LL	73	AE	75	AS
14	Est- M	71	AE	78	AS
15	Est- N	66	AE	74	AE

El porcentaje de aprobación en el I semestre según la tabla muestra que 11 estudiantes que corresponden al 73 % de la muestra seleccionada (15 estudiantes), tenían aprobada la asignatura y un 27 % (4 estudiantes) habían reprobado la asignatura.

Sin embargo, tomando en cuenta las categorías del MINED Aprendizaje Avanzado AA= 90-100, Aprendizajes Satisfactorios AS= 75-89, Aprendizaje Elemental AE= 60-74, Aprendizaje Inicial AI= 59 a menos; de los 11 estudiantes aprobados 2 estudiantes alcanzaron (AA), 4 (AS), 5 (AE) y 4 (AI).

Lo que demuestra la falta de aplicación de aprendizajes novedosos y que solamente se desarrolla de forma monótona, sin hacer uso de recursos TIC y materiales didácticos con los que cuenta el instituto, dejando en claro los desafíos de aprendizaje de los estudiantes en alcanzar aprendizajes significativos. Como expresa Herrera y otros (2016), “esto afecta en el proceso de aprendizaje de los estudiantes debido a que ellos sienten las clases aburridas, no les toman importancia e incluso llegan a pensar que todo lo que reciben en el aula nunca les servirá” (p. 60)

Mientras que las calificaciones en el II semestre mejoraron progresivamente, alcanzando el 100 % de aprobación, 3 estudiantes en la categoría (AA), 6 en la categoría (AS), y 6 en la categoría (AE), esto a través de la aplicación de la propuesta didáctica y el conjunto de actividades y metodología que satisficieron las necesidades pedagógicas de los protagonistas.

Los estudiantes desarrollaron habilidades de análisis matemático, pensamiento lógico, y competencias resolviendo problemas relacionados con su contexto, este proceso se facilitó con el uso de materiales didácticos del medio implementado, además del uso de recursos tecnológicos para la demostración de ejercicios, porque los estudiantes son nativos digitales y hacer uso de estos recursos y aplicaciones les motiva a involucrarse más.

Son estudiantes que han crecido con la tecnología y, por lo tanto, tienen una habilidad innata en el lenguaje y en el entorno digital. Las herramientas tecnológicas ocupan un lugar central en sus vidas y dependen de ellas para todo tipo de cuestiones cotidianas como estudiar, relacionarse, comprar, informarse o divertirse. (García y otros, 2020)

Para el grupo de investigación, según la experiencia de este proceso, se define el uso de juego y aplicaciones móviles como acciones pedagógicas que promueven el desarrollo del pensamiento porque a medida que va jugando el estudiante va aprendiendo, retomando de que la definición de nativos digitales lo permite, en que son seres que están viviendo una auténtica revolución tecnológica, que cambia nuestros hábitos de vida y afecta a nuestro entorno de aprendizaje por un uso inadecuado, por lo que emerge darle ese perfil educativo desbordado por toda esa tecnología.

5.3.15. Uso de las TIC Vs Materiales Didácticos

Durante la aplicación de la propuesta didáctica se combinó el uso de TIC y materiales didácticos alternamente en el desarrollo de contenidos, por ello se presenta la valoración de cuáles fueron de mayor impacto.

Tabla 15

TIC Vs Materiales Didácticos

TIC	Materiales Didácticos
Los estudiantes no estaban familiarizados con el uso de recursos tecnológicos en el aula de clase, lo que permitió que hubiera mayor interés y motivación, donde	Es un recurso que los 15 estudiantes ven comúnmente en el aula de clase en las distintas asignaturas e incluso en Matemática, pero sin un enfoque lúdico y contextualizado; sin embargo; se desarrolla los

los 15 protagonistas lo asociaron con los juegos comunes que ellos utilizan como pasa tiempo

Se puede deducir que se ha comprendido el procedimiento de resolución de los ejercicios de cada Unidad, por lo que se verifica que en la aplicación de la propuesta didáctica hubo resultados positivos, además de ser una oportunidad para que los estudiantes, puedan conocer diferentes aplicaciones móviles (TIC) las cuales son de provecho para resolver no solo ejercicios de Trigonometría, sino otras temáticas importantes dentro de la Matemática.

contenidos del plan de pizarra incorporando actividades en la práctica pedagógica, los estudiantes se divierten al realizar actividades como medir la estatura de sus compañeros, y que sus compañeros los midieran a ellos. Al mismo tiempo se logró cumplir con los objetivos, ya que la propuesta didáctica implementada incide positivamente en los aprendizajes de los estudiantes respecto a las unidades, siendo de utilidad teórica y práctica.

Es indudable reconocer que las TIC, tienen un mayor impacto en cuanto a activar la motivación del estudiante, porque permiten presentar la información de una manera muy distinta a como lo hacían los tradicionales libros y vídeos (sustituye a antiguos recursos), como afirma Benavides y otros (2019) en su estudio de investigación “el uso de las TIC, fomenta la capacidad creativa, el razonamiento matemático y ayuda a integrar a los estudiantes a la clase, además que agiliza procesos” (p. 73).

“Las TIC ayudan a obtener una mejor comprensión, de igual manera servirá para incentivar la participación de los estudiantes en las tareas, actividades diarias y en los trabajos grupales” (Benavides y otros, p 74).

Por lo demás, y tomando en cuenta los estudios realizados las TIC promueven la actitud activa y participativa del estudiante, que se implica en el aprendizaje y se exige como protagonista del mismo. Es muy enriquecedora la posibilidad de intercambiar experiencias con los compañeros, los docentes y protagonistas involucrados en el proceso de aprendizaje.

Figura 26

Principales aportes de las TIC en la propuesta didáctica



La educación con el uso de las TIC ofrece grandes beneficios y permite que los estudiantes desarrollen su conocimiento en el aula de clase. Las actividades realizadas con las apps tecnológicas aportan significativamente dentro del proceso de aprendizaje, sirviendo de apoyo al docente y al estudiante en el desempeño académico.

Por consiguiente, es importante destacar la motivación de los estudiantes por aprender de una manera diferente Matemática. En este caso mediante las TIC, a través de aplicaciones móviles de fácil acceso y funcionamiento, asimismo el interés y la disponibilidad tanto de los estudiantes como docentes del instituto.

No se puede negar que los materiales didácticos son efectivos, pero son recursos que tienen su trayectoria en los procesos de aprendizaje y es algo que comúnmente se ve a diario, más si la

asignatura de Matemática se desarrolla hoy en día con el plan de pizarra, donde el docente solo usa el marcador y la pizarra, el cual tiene como propósito consolidar el aprendizaje o ampliar el contenido en desarrollo. “Lo que se plasma en la pizarra permite a los estudiantes llevar un registro ordenado de sus apuntes para estudiarlos posteriormente” (MINED, 2019, p. 5).

Es importante destacar que los materiales didácticos implementados en la propuesta tienen una función lúdica, creativa y adecuada al plan de pizarra, dado que el material fue ordenado, los colores usados fueron los adecuados para captar la atención del estudiante; a similitud del estudio realizado por López y otros (2020), donde sus resultados demostraron que.

La aplicación correcta de los recursos didácticos, su buen uso de parte del docente y de igual manera la evaluación del proceso, en el plan de pizarra, permiten observar que se puede facilitar el aprendizaje dinamizando, respetando la estructura del plan de pizarra, beneficiando a estudiantes y docentes en este proceso. (p. 96)

5.3.16. Efectividad de la Metodología para la Construcción del Aprendizaje MEPCA

Desde el inicio de la aplicación de la propuesta didáctica se le dio el seguimiento a esta metodología diseñada por los autores de la investigación con el fin de valorar la práctica pedagógica en función del aprendizaje del estudiante, tomando en cuenta todas las acciones, experiencias e innovaciones para provocar aprendizajes significativos, desde un proceso organizado, sistematizado e intencional que ejecuta el facilitador; a fin de que esta pueda ser retomada por otros investigadores del campo educativo.

Tabla 16*Metodología para la Construcción del Aprendizaje MEPCA del estudiante*

Etapas	Metodología
1-El estudiante es el centro del aprendizaje	<p>Se realizó, por medio de un conjunto de prácticas y saberes que suceden entre los participantes del proceso educativo, donde el estudiante es el principal protagonista y el docente un facilitador y mediador del aprendizaje.</p> <p>En esta etapa aprende tanto el estudiante como el docente donde se establece.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ El estudiante opina, da a conocer sus saberes previos ✓ Es un nativo digital, (Aprende de forma diferente y dinámica) ✓ Construye sus tareas de forma creativa, es expresivo ✓ Aprende de manera individual o colectiva ✓ Contextualiza creativamente el problema o ejercicio presentado. ✓ Es un evaluador del proceso de aprendizaje.
.2- Tacto pedagógico, comunicación asertiva, práctica de valores	<p>Se dialogó con el estudiante en faltas de disciplina</p> <p>Preocupación afectiva por el estudiante, activa y expresiva, desarrollando habilidades socioemocionales como: la solidaridad, comprensión y flexibilidad.</p> <p>Se estimuló el aprendizaje y desempeño del estudiante. (Aplausos, hacerle ver su progreso, se le felicita por su participación y avances en los contenidos).</p>

Etapas	Metodología
<p>3-Metodología activa participativa contextualizada.</p> <p>Uso de las TIC y materiales didácticos</p>	<p>Se prepararon ambientes agradables, lúdicos y contextualizados.</p> <p>El facilitador debe tener dominio curricular, didáctico, científico y metodológico para la construcción del aprendizaje.</p> <p>Para facilitar el aprendizaje de Matemática se utilizó situaciones problemáticas que despierten el interés de los estudiantes y los inviten a reflexionar, a encontrar diferentes formas de resolver problemas y a argumentar sus respuestas.</p> <p>En estas situaciones se deben considerar los conocimientos y habilidades que se pretenden desarrollar como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Habilidades creativas, de resolución de problema, ✓ Competencias lógicas, científicas, de grado y digitales.
<p>4-Consolidación y Reafirmación de los nuevos conocimientos retomando el aprendizaje de los contenidos anteriores</p>	<p>Se desarrollaron en tres fases</p> <p>Reconocimiento de objetos y situaciones</p> <p>Este proceso comprende las habilidades de identificar, reconocer, y conocer conceptos y propiedades Matemáticas que permiten explorar y caracterizar objetos y situaciones del entorno cotidiano. Las principales habilidades de este proceso son: identificar, reconocer y conocer</p> <p>Resolución de problemas simples</p> <p>Este proceso abarca la resolución de problemas en los cuales los datos son proporcionados de manera explícita en el enunciado del problema y la habilidad para aplicar</p>

Etapas	Metodología
	<p>estrategias y modelos necesarios para la solución de problemas que involucran una sola incógnita.</p> <p>Resolución de problemas complejos</p> <p>Este proceso involucra la solución de problemas que involucran más de una incógnita, para lo que se requiere que el estudiante seleccione y plantee modelos y estrategias para su solución. Uno más datos del problema no están explícitamente dados en el enunciado. Las principales habilidades de este proceso son: analizar, evaluar, plantear y argumentar.</p>
<p>5-Evaluación, valoración de los aprendizajes adquiridos y limitantes en el aprendizaje</p>	<p>Se centró en una evaluación formativa o de proceso, con enfoque flexible y adaptable al currículo educativo y sus componentes curriculares: eje transversal TIC, indicadores de logros, competencias de grado</p> <p>El docente actúa como orientador de los conocimientos nuevos y previos, orientándolos de manera que puedan actuar sobre ellos.</p> <p>El estudiante reconoce sus habilidades y capacidades y limitaciones durante el proceso de aprendizaje y reflexiona sobre aspectos negativos y positivos como parte de la disciplina consciente</p>

Esta Metodología para la Construcción del Aprendizaje MEPCA del estudiante se aplicó durante toda la intervención de la propuesta didáctica, donde el 100 % de la muestra que corresponde a 15 estudiantes lograron alcanzar el 100 % de aprobación, un rendimiento académico del 60% en la categoría de AS (9 estudiantes), 40 % en la categoría AE (6 estudiantes), venciendo de este modo los retos de los estudiantes y docentes en las clases de Matemática.

Sobre todo el cambio de actitud frente a ideas diferentes sobre lo que significa enseñar y aprender Matemática. No se trata de que el docente busque las explicaciones más sencillas y amenas, sino que ayude a formarles la capacidad de pensar y aprender por sí mismos, para que ellos sientan la satisfacción de poder resolver problemas (MINED, 2019, p. 1).

5.4. Validación de la Propuesta Didáctica por Especialistas

Para dar salida al cuarto objetivo de investigación el cual consiste en: Proponer una propuesta didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las TIC y materiales didácticos, en Trigonometría, para el dominio y uso de tecnología con fines educativos que fortalezcan habilidades, digitales e innovadoras

Se realizó la validación con tres expertos. Un especialista en Física-Matemática (coordinador EPI), un especialista en Matemática Educativa y Computación y un Analista de Planificación Curricular de la delegación municipal del MINED.

Entre las características relevantes de los expertos se resaltan su vinculación con la asignatura de Matemática y currículo educativo, así mismo docentes que enfrenta desafíos de aprendizaje en el aula, y sobre todo experiencia profesional, para comprender las verdaderas intenciones y aportes a los procesos de aprendizaje.

En primer lugar, los investigadores explicaron de manera breve y clara en qué consiste la propuesta didáctica. De este modo se les entregó un instrumento con los siguientes enunciados:

- ✓ La propuesta tiene relación con el currículo educativo.
- ✓ Considera pertinente las actividades propuestas para el aprendizaje Matemático, mediante el uso de las TIC y materiales didácticos en Trigonometría.

- ✓ La propuesta permite que los estudiantes adquieran un aprendizaje por competencia para su formación profesional.
- ✓ Observaciones, Aportes o Recomendaciones que sugiere a la Propuesta Didáctica

Seguidamente, se les presentó la propuesta en una computadora, donde cada especialista procedió a dar su opinión en presencia de uno de los integrantes del equipo de investigación, y de esta manera determinar si es valiosa como aporte a los procesos psicopedagógicos del aprendizaje, y ayuda al fortalecimiento de la práctica docente. Teniendo en cuenta el impacto, la efectividad y capacidad transformadora que tiene el eje TIC y los materiales didácticos.

En este sentido, las opiniones de los especialistas permitieron hacer una evaluación mediante el punto de vista metodológico y curricular de orden radicalmente cualitativo. De tal manera que se obtuvieron variables de validez y fiabilidad, que son dos criterios de calidad que debe reunir para ser presentada como propuesta didáctica

A Continuación se presentan los resultados en el contraste de ideas de los expertos.

Tabla 17

Validación de la propuesta didáctica por especialista de la asignatura de Matemática y analista de planificación curricular

La propuesta tiene relación con el currículo educativo.	Considera pertinente las actividades propuestas para el aprendizaje de Trigonometría.	La propuesta permite que los estudiantes adquieran un aprendizaje por competencia.	Observaciones, Aportes o Recomendaciones que sugiere a la Propuesta Didáctica.
Después de leer, analizar e interpretar la propuesta didáctica, los especialistas,	Los especialistas comentan que consideran oportunas las actividades propuestas	Los especialistas argumentan que con las actividades propuestas	Los especialistas, antes de cualquier aporte, felicitan a los autores de

<p>La propuesta tiene relación con el currículo educativo.</p>	<p>Considera pertinente las actividades propuestas para el aprendizaje de Trigonometría.</p>	<p>La propuesta permite que los estudiantes adquieran un aprendizaje por competencia.</p>	<p>Observaciones, Aportes o Recomendaciones que sugiere a la Propuesta Didáctica.</p>
<p>afirman que tiene relación con el currículo, porque hace énfasis en cumplir con el enfoque de la Matemática, y vencer el alcance de las competencias de grado, eje transversal (TIC) e indicadores de logros, a través de la evaluación de las actividades.</p>	<p>para el Aprendizaje Matemático mediante el uso de las TIC y materiales didácticos en Trigonometría y viables para la implementación, porque al ser esta una de las unidades más complejas de la secundaria, es necesario provocar aprendizajes de una manera diferente</p>	<p>los estudiantes darán salida a los desafíos de aprendizaje que presentan en contenidos de mucha complejidad, en las unidades de</p>	<p>la propuesta y concuerdan en que el diseño y elaboración está excelente, están seguros de que será de gran provecho para todo aquel docente que realmente ama su profesión y se interesa en que el estudiante adquiera un aprendizaje significativo.</p>
<p>Además, se reflejan elementos curriculares tales como: el área curricular “Desarrollo del pensamiento lógico y científico”, aprendizaje centrado en el ser humano, enfoque de resolución de problemas, entre otros, lo cual es de mucha complementariedad al currículo educativo y proyecto NICAMATE</p>	<p>Resaltan, que la asignatura de Matemática ya viene establecida la metodología a seguir, con el proyecto Aprendizaje Amigable de la Matemática (NICAMATE); Sin embargo, estas actividades le darán pautas al docente para que fortalezca la metodología implementada y de esta manera el proyecto NICAMATE, se torne flexible en cuanto a la contextualización de las actividades didáctico-pedagógica.</p>	<p>Introducción a la Trigonometría, Funciones Trigonométricas y Trigonometría Analítica.</p> <p>En cuanto al aprendizaje por competencia, permite lograr que los estudiantes sean capaces de llevar el conocimiento a la realidad que les rodea, y que aprende de manera práctica</p>	<p>También aportan a que la Propuesta debe ir siempre acompañada con el proyecto Aprendizaje Amigable de la Matemática (NICAMATE).</p> <p>Sugieren que no se elabore un instrumento, por cada actividad, solo un ejemplo de Rúbrica y Lista de cotejo, a causa de que NICAMATE, es un esquema que ya sugiere su evaluación y esta resulta ser más práctica para el docente.</p>
<p>Expresan que la propuesta, sin duda alguna, es de gran provecho para los docentes y estudiantes porque es muy acertada, y apunta a la innovación del contexto de la educación del municipio y el cambio de actitud hacia el</p>	<p>proyecto NICAMATE, se torne flexible en cuanto a la contextualización de las actividades didáctico-pedagógica.</p>	<p>Por consiguiente, una vez que los docentes hagan uso de dicha propuesta didáctica en el aula de clases, los estudiantes serán los protagonistas de su</p>	<p>Recomiendan incluir el instrumento de</p>

La propuesta tiene relación con el currículo educativo.	Considera pertinente las actividades propuestas para el aprendizaje de Trigonometría.	La propuesta permite que los estudiantes adquieran un aprendizaje por competencia.	Observaciones, Aportes o Recomendaciones que sugiere a la Propuesta Didáctica.
docente por la innovación y la creatividad. La propuesta didáctica para las unidades de Trigonometría, es un elemento fundamental, porque le permitirá al docente realizar los momentos de la clase. Consideran que la ruta para la construcción del conocimiento del estudiante y los ejes temáticos propuestos, como un gran aporte metodológico y componente curricular que puede ser incluido en los programas, mallas y MUP, en razón de que su definición es adaptable a las unidades de trigonometría y en general a todos los contenidos de la educación primaria y secundaria.	De igual importancia consideran que con estas actividades sugeridas se facilitará el alcance de los objetivos propuestos, así como también contribuirá al fortalecimiento de competencias fundamentales, pensamiento lógico, científico, de resolución de problemas y competencias genéricas ² . De forma similar, apuntan a que esta propuesta promueve el desarrollo de habilidades interpersonales para complementar la educación presencial y facilitar el seguimiento del aprendizaje en toda la esfera que lo compete como son el estudiante, los docentes, el proceso de evaluación, la organización y gestión educativa y el aula, que permiten su total	propio aprendizaje, debido a que las actividades apuntan a la fomentación de análisis Matemático y pensamiento lógico en la resolución de problemas. De la misma manera se hará uso de aplicaciones digitales y material didáctico, lo que impulsa un aprendizaje eficaz y duradero en el estudiante, por tanto en su futura formación profesional está impregnado el uso de la tecnología, considerada como competencia genérica del ser humano.	acompañamiento pedagógico para una clase de Matemática, por ello la mayoría de los docentes no conocen los criterios de observación. Un experto sugiere emplear vocabulario más accesible al lector, pensando en todo aquel docente que quiera ponerla en práctica. Los tres especialistas en la intersección de ideas, recomiendan como mínimo de 2 a 3 estrategias de afianzamiento, nivelación y reforzamiento del contenido de teorema de Pitágoras Por último, resaltan que es importante que la aplicación de la propuesta no se quede solo aquí y facilitar un ejemplar a la dirección

² Los especialistas consideran competencias genéricas al conjunto de habilidades y capacidades que el estudiante adquiere para practicarlas ante las necesidades que la sociedad le exige y de esta manera brinde respuestas sólidas, que permitan proyectar el trabajo genuino y cooperativo.

La propuesta tiene relación con el currículo educativo.	Considera pertinente las actividades propuestas para el aprendizaje de Trigonometría.	La propuesta permite que los estudiantes adquieran un aprendizaje por competencia.	Observaciones, Aportes o Recomendaciones que sugiere a la Propuesta Didáctica.
	integración y óptimo funcionamiento.		del instituto y compartir la propuesta con los docentes que atienden la modalidad de secundaria regular.

Posterior a la validación con los especialistas, se hizo la presentación de la propuesta didáctica a 4 docentes de Matemática, de los 3 centros educativos del municipio, que atienden secundaria de séptimo a undécimo grado, mediante un círculo pedagógico³ retomando los siguientes criterios:

- ✓ Alcance de los indicadores y competencias.
- ✓ Desarrollo de habilidades enfocadas en la resolución de problemas.
- ✓ Fortalecimiento de la práctica pedagógica.

De esta manera, tener una valoración de los maestros que atienden otros contextos educativos.

Durante el círculo pedagógico, los integrantes del equipo de investigación, realizaron la presentación de la propuesta didáctica mediante diapositivas Power Point, con el fin de compartir, los objetivos de la investigación como tal, al igual que la idea de dónde surgió el diseño,

³ Los círculos pedagógicos son espacios presenciales de encuentro de docentes de una especialidad en común, de distintos centros educativos; donde se analizan temas, desafíos de aprendizaje que se presentan en cada uno de los programas y contenidos, con el fin de brindar respuestas oportunas. Estas reuniones se llevan a cabo de manera periódica.

elaboración y aplicación de la misma. Esto con el fin de situar al docente en el estudio investigativo y lo que se pretendía alcanzar.

Seguidamente, se les entregó el instrumento de valoración, de tal manera que escribieran su percepción y valor pedagógico para ser implementada en los próximos años.

Tabla 7

Valoración de la Propuesta por docentes de Matemática que imparten décimo grado

Alcance de los Indicadores y Competencias	Desarrollo de habilidades enfocadas en la resolución de problemas	Fortalecimiento de la Práctica Pedagógica
<p>Los docentes de la asignatura de Matemática, consideran que la metodología que orienta la propuesta, está bien organizada, a través de un conjunto de procedimientos y planificación, que permite al docente promover el aprendizaje significativo, facilitando intencionalmente un procesamiento de los contenidos de Trigonometría, teniendo en cuenta que permite naturalmente una evaluación más clara de los comportamientos y desempeños del estudiante, actualizando competencias de</p>	<p>Los docentes también manifiestan, que si se logra el desarrollo de habilidades, enfocadas en la resolución de problemas, en este sentido las actividades están basadas en metodologías activas-participativas, centrada en el estudiante, donde se concibe el aprendizaje, como un proceso constructivo y no receptivo, con la formación y construcción de conocimientos orientados a situaciones del contexto. Entre las habilidades que se fortalecen están: trabajo en equipo a través de la interacción entre los estudiantes,</p>	<p>En cuanto al que hacer didáctico pedagógico, consideran que les permite fortalecer sus habilidades científicas, metodológicas, tecnológicas, para orientar el aprendizaje de las Matemáticas, desde los fundamentos curriculares, hasta los desafíos de aprendizajes que se les presenta en el aula.</p>

Alcance de los Indicadores y Competencias	Desarrollo de habilidades enfocadas en la resolución de problemas	Fortalecimiento de la Práctica Pedagógica
espíritu crítico, trabajo autónomo, colaborativo del pensamiento lógico.	debido a que no solo desarrolla conocimientos, si no, habilidades tecnológicas, interpersonales y grupales.	

Los docentes consideran importante implementar las TIC al momento de impartir los contenidos, pero al igual expresan que se tiene tiempo limitado para poder incluir en el plan de clase el uso de estas.

También el aporte de los especialistas fue importante, porque ellos están más apegados a lo que rige el MINED, de igual manera al currículo educativo. De acuerdo con el planeamiento didáctico, ellos dicen que cumple con los requisitos del plan de clase y plan de pizarra propuesto por NICAMATE. Esto indica que se le está dando un enfoque al planeamiento didáctico del docente y a la utilidad del Aula TIC.

Al sugerir los especialistas, incluir estrategias de nivelación, con respecto al contenido Teorema de Pitágoras, a través de la resolución de problemas, con el uso de materiales concretos, se procedió a diseñar, estrategias metodológicas como complemento a la propuesta didáctica, así el docente pueda validar de manera pertinente su implementación en la primera unidad Introducción a la Trigonometría

A la mayoría de los estudiantes les parece una manera atractiva el uso de las aplicaciones móviles en el aula de clase, puesto que casi siempre se imparten de la misma manera los contenidos y no les llama la atención porque suelen ser tradicionales, es por eso que la implementación de las TIC de cierta manera motiva e impulsa habilidades que cada uno posee durante el proceso de

aprendizaje. Los estudiantes, a pesar de que expresan, que se implementan en pocas ocasiones el uso de herramientas tecnológicas; a la hora de impartir los contenidos se mostraron muy interesados en que la clase de Matemática sea variada, haciendo uso de la tecnología, materiales y recursos didácticos.

Para concluir respecto a la Propuesta Didáctica para desarrollar los contenidos de las Unidades de Trigonometría con estudiantes de décimo grado, se evidencia que ayudará a obtener una mejor comprensión, de igual manera servirá para motivar e incentivar la participación de los estudiantes en las tareas, actividades diarias y en los trabajos grupales. También se acierta en que el uso de las TIC, como las aplicaciones móviles son útiles para el aprendizaje en el área de Matemática, si se utilizan adecuadamente, pueden enriquecer el conocimiento.

A diferencia de las investigaciones realizadas, estas no han ejecutado un proceso similar. En su mayoría proponen y validan las actividades, estrategias, recursos e instructivos didácticos, partiendo de la experiencia y opinión propia durante la aplicación de los mismos.

Benavides y otros (2020), realizó la validación, mediante un análisis de matriz comparativa que detalla el antes, durante y después de la implementación del instructivo didáctico, a la vez con un FODA para poder destacar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas ante la propuesta implementa. (p.72)

Centeno y otros (2020), no realizaron un proceso de validación su aporte consistió solo en “proponer una acción didáctica sin aplicar en el área de estudio, con actividades que permitan a los estudiantes fortalecer el proceso de elaboración de conceptos Matemáticos en el aprendizaje de funciones trigonométricas” (p. 60).

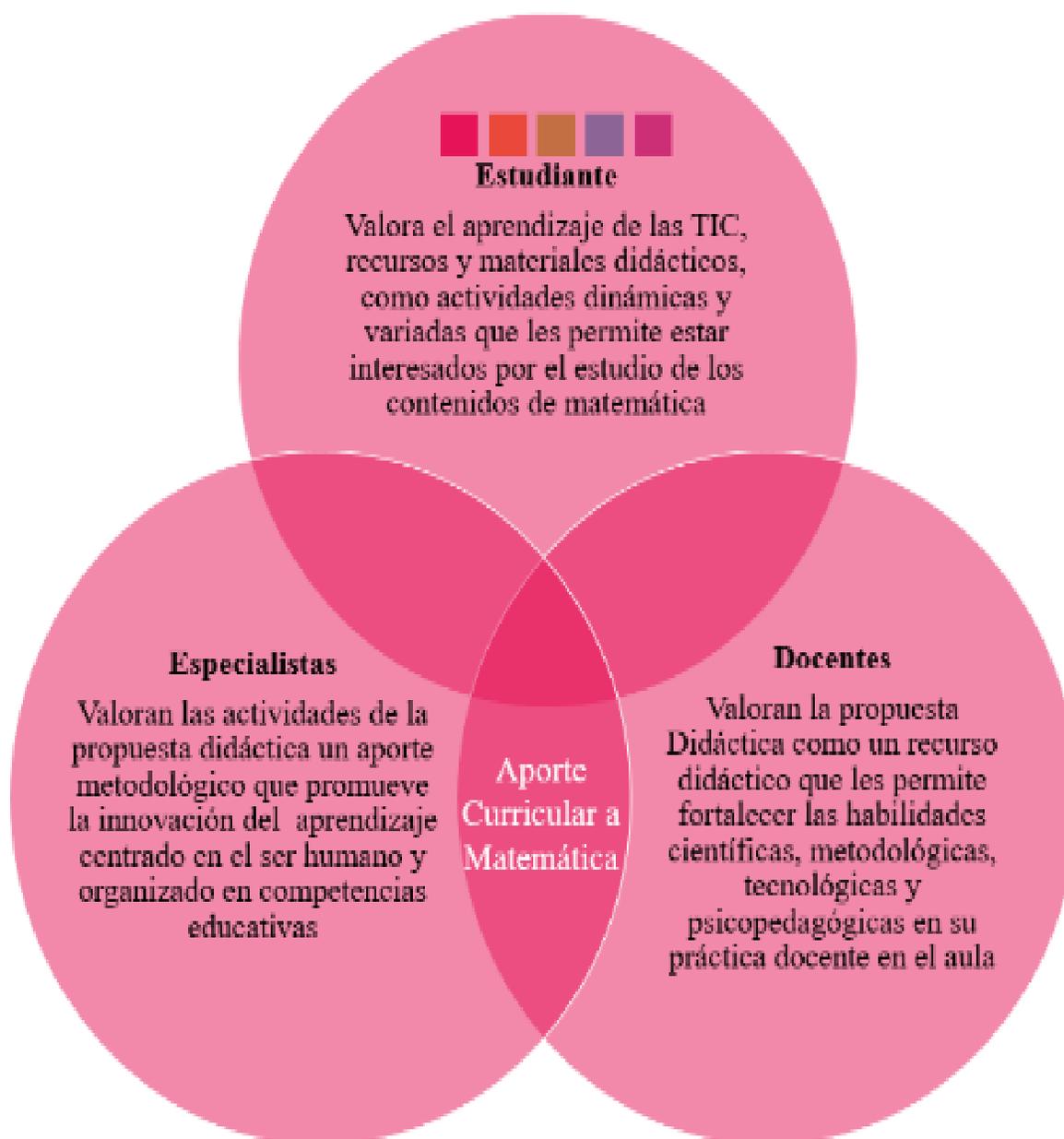
López y otros (2020), realizaron la valoración con estudiantes “consistió en tres preguntas de evaluación para el contenido que se impartía, para obtener información que fue de mucha ayuda para evaluar las estrategias y así realizar la propuesta metodológica de recursos didácticos al plan de pizarra” (p. 52)

Herrera y otros (2016), validaron su propuesta con una entrevista dirigida a estudiantes y docentes, con base a todas las sesiones realizadas anteriormente donde “se comprueba la importancia de las TIC en la educación para lo cual proponen cuatro estrategias metodológicas para que sean utilizadas por docentes en el futuro y adecuadas de acuerdo a las necesidades de sus estudiantes” (p. 102).

Por ello, es indudable afirmar que la propuesta didáctica mediante el uso de las TIC y materiales didácticos en Trigonometría, es un aporte significativo que venció las expectativas y objetivos planteados, considerando que esta tiene impacto en la parte curricular, metodológica, científica y tecnológica. De esta manera, se introdujeron y provocaron cambios en las prácticas educativas vigentes mediante la innovación.

Figura 27

Valoración de la propuesta didáctica por Sujetos claves en el proceso de investigación



Capítulo 6.

Conclusiones

VI. Conclusiones

En este apartado se presentan las conclusiones que se encontraron y determinaron en el proceso investigativo, haciendo énfasis en los objetivos planteados como principales ejes y conductores de la investigación.

De acuerdo a los objetivos se llegaron a las siguientes conclusiones:

Los principales desafíos de aprendizaje que tienen los estudiantes en cuanto a los contenidos de las Unidades de Trigonometría, es que no dominan los conceptos básicos, así como la resolución de problemas, empezando que no comprendían el teorema de Pitágoras; donde se les dificultaba reconocer los catetos, hipotenusa, memorización de la ecuación, así como el despeje de la misma que es base para el resto de contenidos.

En cuanto a los desafíos del docente, este afirma que en años anteriores ha desarrollado estas unidades de manera monótona, solamente aplicando el plan pizarra, sin complemento alguno en relación a materiales didácticos.

Se concluye que el diseño y elaboración y aplicación de la Propuesta Didáctica, brinda un aporte significativo desde la parte curricular, metodológica y científica que impactan en la práctica docente.

El proceso de implementación de la Propuesta Didáctica, fue satisfactorio, pues los estudiantes mostraron interés durante el trabajo, al mismo tiempo aclararon todas sus dudas respecto a las aplicaciones y el contenido en cuestión. Mejorando de esta manera el Indicador de aprobación y rendimiento académico.

Con la propuesta didáctica, se evidencian los conocimientos obtenidos por parte de los estudiantes y fue notoria la motivación por parte de ellos al facilitarle la asignatura de Matemática de una manera diferente como es a través de las TIC.

Al validar la propuesta didáctica por especialistas de la asignatura y analista de planificación curricular, se determina la aprobación considerando que, el contenido de esta tiene coherencia con el currículo educativo, Proyecto NICAMATE y enfoque de la asignatura y consideran que los estudiantes adquieren un aprendizaje por competencia.

VIII. Recomendaciones

VII. Recomendaciones

A docentes y estudiantes de la carrera de Matemática y Física-Matemática:

- Diseñar estrategias en función de las tres unidades de Trigonometría, para fortalecer el aprendizaje y alcance de los indicadores de logro y competencia de grado, puesto que estas unidades son consideradas por los maestros una de las más complejas de la secundaria.
- Diseñar recursos TIC y materiales didácticos, con interdisciplinariedad en la asignatura de Física y la primera unidad de funciones trigonométricas en el estudio del Teorema de Pitágoras.
- Diseñar app tecnológica, materiales, actividades y metodologías inéditas para el estudio de la Trigonometría.
- Proponer una metodología enfocada en el aprendizaje del estudiante en un ambiente virtual para el estudio de la Trigonometría.
- Analizar el estado de arte del plan de estudio de Matemática y su pertinencia para el alcance de competencias enfocadas en el ser humano, para resolver situaciones de la vida cotidiana.
- Fortalecer la reformulación de problemas Matemáticos, a partir de las demostraciones del plan pizarra.
- En futuras investigaciones hacer la propuesta de un programa curricular enfatizado en los indicadores de logros y que estos den salida al enfoque de resolución de problema de los contenidos de la asignatura de Matemática.
- Seguir promoviendo el uso de materiales y recursos didácticos de fácil acceso.

- Implementar la Propuesta Didáctica para el Aprendizaje Matemático mediante el uso de las TIC y materiales didácticos en las Unidades de Trigonometría.

- Valorar la incidencia de la Metodología para la Construcción del Aprendizaje MEPCA del estudiante en el aprendizaje de Matemática, en futuras investigaciones.

VIII. Referencias

VIII. Referencias

- Escoto García, J. E., y Ochoa, J. E. (2020). Implementación de una plataforma de aprendizaje virtual utilizando moodle. *Repositorio UNAN- León*, 50. Obtenido de <https://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/8163/1/245138.pdf>
- Ñacata Oña, A. C. (2021). Ambientes virtuales con el complemento H5P, una experiencia en el aprendizaje de la asignatura de Matemática de los estudiantes de octavo año de educación general básica superior de la Unidad Educativa Rumiñahui. *AMBIENTES VIRTUALES CON el complemento H5P*. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, Quito, Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/23679/1/UCE-FIL-CPO-O%c3%b1a%20%c3%91acata%20Christian.pdf>
- Ñaupas Paitán , H. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U, 2018. Obtenido de <https://www.slideshare.net/LuzKarenMeneses/metodologa-de-la-investigacin-5ta-edicinpdf>
- Amador Galán, M. (27 de Abril de 2009). *Metodología de la Investigación*. Obtenido de <http://manuelgalan.blogspot.com/2009/04/el-cuestionario-en-la-investigacion.html>
- Amador, M. G. (27 de Abril de 2009). *Metodología de la Investigación*. Obtenido de <http://manuelgalan.blogspot.com/2009/04/el-cuestionario-en-la-investigacion.html>
- Angel Cuartas, A. L. (2017). *Conceptualización de Ambientes Virtuales de Aprendizaje* (Fondo editorial Areandino, Primera edición: octubre de 2017 ed.). Bogotá, Colombia: Fundación Universitaria del Área Andina. Obtenido de <https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/768/Conceptualizaci%C3%B3>

n%20de%20Ambientes%20Virtuales%20de%20Aprendizaje.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Beato Bravo, J. A. (sf). *Creative Commons*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/appssinsaberprogramar/contenidos/appsgeyser-com>

Benavides Ruiz, D. R., Hernández González, E. d., y Galeano Martínez, J. P. (2020). Instructivo didáctico implementando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para el aprendizaje del contenido “casos de factorización” en octavo grado de Secundaria a Distancia en el campo. *nstructivo didáctico implementando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para el aprendizaje del contenido “casos de factorización” en octavo grado de Secundaria a Distancia en el campo* . Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua., Estelí. Obtenido de <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/16337>

Blandón Dávila , M. E., y Valdivia González, V. (2012). *Metodología de la investigación*. Estelí. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/metodo-deductivo.html>

BLOG, H. (17 de septiembre de 2021). *hive.blog/stem*. Obtenido de <https://hive.blog/stem-espanol/@ycam/las-funciones-trigonometricas-en-nuestras-manos>

Calero Baltodano, E. M., y Mercado Velásquez, J. L. (2020). Aplicación de Recursos, y Materiales didácticos en la asignatura de Lengua y Literatura. 9. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/15659/1/15659.pdf>

Calero Baltodano, E. M., y Mercado Velásquez, J. L. (2020). Aplicación de Recursos, Medios y Materiales Didácticos en la disciplina de Lengua y Literatura en el quinto, segundo

- semestre del año lectivo 2020. *repositorio.unan.edu.ni*, 35. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/15659/>
- Centeno, A. N., Dormus Salinas, A. d., y Sevilla Castellón, J. d. (2019). Elaboración de conceptos matemáticos en el aprendizaje de funciones trigonométricas, décimo grado, Colegio Tilburg, Matagalpa, segundo semestre. *Elaboración de conceptos en el aprendizaje de Física o Matemática*. UNAN-Managua-FAREM-Matagalpa, Matagalpa. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/14583/1/13939.pdf>
- Contreras Gelves, G. A., y Ramírez Montoya, M. S. (2010). *Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento*. Obtenido de <https://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/22/32>
- Cortés Rincón, A. (2016). *Prácticas innovadoras de integración educativa de TIC que posibilitan el desarrollo profesional docente*. Universidad Autónoma de Barcelona. Obtenido de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/400225/acr1de1.pdf?sequence>
- Cruz Cano, J. d., y como se citó en Reyes. (2017). Efecto del uso de materiales didácticos en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales. *Efecto del uso de materiales didácticos en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales*. UNAN-Managua, Managua. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/9806/1/98916.pdf>
- Dueñas Cosío, H. (2020). POBLACION Y MUESTRA, Proceso de investigación. 40. doi:<https://www.slideshare.net/HerbertCosioDueas/7-poblacin-y-muestra>
- Duque, J. P. (6 de Junio de 2015). *La trigonometría en la tecnología*. Obtenido de <https://prezi.com/ra3i74ftmehn/la-trigonometria-en-la-tecnologia/?frame=0a4a880635110a00ae2ac9de64fba8874afe5b65>

Española, R. A. (2020). *depor.com*. Obtenido de <https://depor.com/mexico/tendencias-mx/que-es-un-test-nnda-nnlt-noticia/>

Espinoza Palacio, K. Y. (2020). Unidad didáctica implementando las tecnologías de la información y omunicación (TIC) en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones de primer grado. *Unidad didáctica implementando las tecnologías de la información y omunicación (TIC) en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones de primer grado*. UNAN-Managua-FAREM-Estelí, Estelí. Obtenido de <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/16336>

Espinoza, E. (2013). *Métodos y Técnicas de recolección de la información*. Obtenido de https://ccp.ucr.ac.cr/cursos/epidistancia/contenido/teo_exp.pdf

Espinoza, J. M. (08 de Agosto de 2022). *Matemáticas Básicas*. Obtenido de Apuntes Matemática: http://132.248.164.227/publicaciones/docs/apuntes_matematicas/34.%20Estadistica%20Descriptiva.pdf

Fernández Medina, F. J. (2011). *Unidad Didáctica en Trigonometría*. Universidad de Granada. Obtenido de [-Unidad-didactica-trigonometria-master-en-formacion-al-profesorado-de-ensenanza-secundaria-especialidad-matematicas.html](#)

García Portillo, F. J., y Romo , J. M. (17 de Julio de 2020). *innocamp*. Obtenido de www.innocamp.es/es/nativo-o-inmigrante-digital/

González Gallardo, J. M. (2021). *Diseño y Metodología de la Investigación*. Perú. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2260>

González Coyoy , Y. L. (2017). Aprendizaje Matemático en Ambientes Virtuales. *Tesis de Grado*. Quetzaltenango. Obtenido de

<http://www.postgrados.cunoc.edu.gt/tesis/09c9672cf9e4a6aeb134e334408993a83b91b6a2.pdf>

González García, J. L. (2005). *“El aprendizaje lúdico a través de nuevas tecnologías: una estrategia de enseñanza a distancia.* Guadalajara, México. Obtenido de <https://repositorio.beceneslp.edu.mx/jspui/handle/20.500.12584/484>

González, M. (sf). *GeoGebra.* Obtenido de [sites.google.com: https://sites.google.com/site/geogebra1112/caracteristicas-de-geogebra](https://sites.google.com/site/geogebra1112/caracteristicas-de-geogebra)

Google Play. (25 de octubre de 2022). *play.google.com.* Obtenido de https://play.google.com/store/apps/details?id=horton.b.com.trigonometrycalculator&hl=es_SV

Guevara Alban , G. P., Verdesoto Arguello , A. E., y Castro Molina , N. E. (2022). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *recimundo,* 171. doi:<https://recimundo.com/index.php/es/article/view/860>

Herrera Castrillo, C. J., Jiménez Jiménez, L. J., y Landero Pérez, E. S. (2016). Validación de estrategias metodológicas en el contenido función exponencial utilizando las TIC para la mejora del aprendizaje, en estudiantes de undécimo grado del Colegio Inmaculada Concepción Fe y Alegría e Instituto Leonardo Matute. *Repositorio unan-Managua,* 200. Obtenido de <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/7432>

Japón-JICA), A. d. (2017). *Jica.com.* Obtenido de https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/009/newsletter/ku57pq00002i3j5b-att/newsletter_201709.pdf

- López, O. S., Mejía González, E. J., y Pérez Mejía, S. P. (2020). Recursos didácticos complementarios al plan pizarra para el aprendizaje de la Sección: Congruencia de triángulos rectángulos. *Recursos didácticos complementarios al plan pizarra para el aprendizaje de la Sección: Congruencia de triángulos rectángulos*. FAREM-Estelí, Estelí. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/12966/1/20121.pdf>
- Márquez Vázquez, F., López Garduño, L., y Pichardo Cueva, V. (2008). Una propuesta didáctica para el aprendizaje centrado en el estudiante. 69. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68811215005>
- Martínez Godíne, V. (2013). Paradigmas de investigación. Manual multimedia para el desarrollo de trabajos de investigación. Una visión desde la epistemología dialéctico crítica. *Posgrado Integral en Ciencias Sociales de la Universidad de Sonora*, 11. Obtenido de https://pics.unison.mx/wp-content/uploads/2013/10/7_Paradigmas_de_investigacion_2013.pdf
- Mayorga, E. D. (2022). El método visual y el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de quinto grado. *El método visual y el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de quinto grado*. Universidad Técnica de Ambato, AMBATO - ECUADOR. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34314/1/INFORME%20FINAL%20formato%202022%20Erick%20Gaibor.pdf>
- Mendoza, A. D. (2019). La Rosa Trigonométrica como medio dinámico para la enseñanza de la trigonometría elemental. Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/442/4422484003/4422484003.pdf>

- Mera, M. d. (2011). Gestión Del Docente De Matemáticas En El Aula Virtual Para El Aprendizaje del Álgebra. *Gestión del Docente en el aula Virtual para el Aprendizaje de Álgebra*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, Ambato – Ecuador, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/13297/1/BG-1424.pdf>
- MINED. (2010). Documento sobre el uso responsable de las Tecnologías de la Información y Comunicación (Celular e Internet), como eje transversal del nuevo currículo. *Documento sobre el uso responsable de las Tecnologías de la Información y Comunicación (Celular e Internet), como eje transversal del nuevo currículo*. MINED, Managua. Obtenido de https://nicaraguaeduca.mined.gob.ni/wp-content/uploads/2020/08/Uso-responsable-de-las-TIC_MINED.pdf
- MINED. (2019). Diseño Curricular. Fondos Nacionales, Portal Educativo, Campus MINED.
- MINED. (2019). Guía para Docentes Educación Secundaria. En MINED, *Guía para Docentes Educación Secundaria* (pág. 5). JICA) a través del Proyecto para el Aprendizaje Amigable de matemática en Educación Secundaria. Obtenido de file:///C:/Users/Yancarlos%20Briones/Downloads/10mo-Gu%C3%ADa-para-Docente_Sin-Solucionario-de-Pruebas.pdf
- MINED. (2019). *Malla curricular segundo semestre, quinta unidad pedagógica*.
- MINED. (2020). *Campus mined*. Obtenido de [campus mined: https://campus.mined.edu.ni/course/view.php?id=233](https://campus.mined.edu.ni/course/view.php?id=233)
- MINED. (2022). Pautas didácticas de la Práctica Pedagógica. En M. MINISTERIO DE EDUCACIÓN, *Certamen Mejor Docente " Docente que Inspira con su Práctica Pedagógica"* (pág. 25). Managua: campus mined.

- MINED, M. d. (2019). *mined.gob.ni*. Obtenido de *mined.gob.ni*:
<https://nicaraguaeduca.mined.gob.ni/wp-content/uploads/2019/12/Segundo-Semestre-Cuarta-Unidad-Pedagógica-Matemática-7-9.pdf>
- Monje, A. (sf). *exelearning.net*. Obtenido de
https://exelearning.net/html_manual/exe_es/qu_es_exelearning.html
- Mora, C. G. (2014). Rúbrica Instrumento de Evaluación. *Rúbrica Instrumento de Evaluación*. Universidad Francisco de Victoria. Obtenido de
<http://ddf.v.ufv.es/bitstream/handle/10641/1019/gil%20mora.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Orden, J. P. (2017). *Metodología de la investigación III Edición*. Mexico: Pearson Educativo de Mexico. Obtenido de
<https://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1268/1/Pimienta-Methodolog%C3%ADa%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%203ra%20ed.pdf>
- Peralta Picado, H. P., y Montenegro, J. M. (2017). Estrategias Didácticas que implementan los docentes en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de Matemática. *Estrategias Didácticas que implementan los docentes en la asignatura de Matemática*. UNAN-MANAGUA-FAREM-Matagalpa, Matagalpa. Obtenido de
<https://repositorio.unan.edu.ni/4967/1/5972.pdf>
- Ramos, C. A. (2015). Los paradigmas de la investigación científica . *Revista Científica de la facultad de Psicología y Humanidades*, 17. doi:
<https://doi.org/10.33539/avpsicol.2015.v23n1.167>

- Rodríguez, M. d. (2004.). TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN. UN EJE TRANSVERSAL PARA EL LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS. *REICE - Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 4. Obtenido de <http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol2n1/Iniciarte.pdf>
- Terán, A. (2022). *Tesis On line*. Obtenido de <https://online-tesis.com/pre-test-y-post-test/>
- UAEH, U. A. (sf). Catalogo de las lista de cotejo. *catalogo de las listas de cotejo*. UAEH. Obtenido de https://www.uaeh.edu.mx/division_academica/educacion-media/docs/2019/listas-de-cotejo.pdf
- Valle Taiman, A. (2022). *La Investigación Descriptiva*. Perú: Biblioteca Nacional del Perú N° 2022-02666. Obtenido de <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/182854>
- Vega Cvetkovic , J., Soto, A., Valdivia, J. L., y Correa López, L. (2021). ESTUDIOS TRANSVERSALES. *Scielo*, 179. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rfmh/v21n1/2308-0531-rfmh-21-01-179.pdf>
- Vitale, M. C. (2013). *academia.edu*. Obtenido de [academia.edu: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39915766/Investigacion_educativa_Introduccion-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1664131862&Signature=Fj1PIn8q6F9o1Gwxd6n81FUMvQZMP84i1geKqlhb6MC8aXt5VpwrVT4iw2EbGEs~QkDQHpa~0JBMhZ1dE3Uffse0EpngrwrdcXZbv7Kdqai1XTXqPtz~5h2](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39915766/Investigacion_educativa_Introduccion-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1664131862&Signature=Fj1PIn8q6F9o1Gwxd6n81FUMvQZMP84i1geKqlhb6MC8aXt5VpwrVT4iw2EbGEs~QkDQHpa~0JBMhZ1dE3Uffse0EpngrwrdcXZbv7Kdqai1XTXqPtz~5h2)
- Wieman, C. (2002). *colorado.edu*. Obtenido de <https://phet.colorado.edu/es/>

IX. Anexos

IX. Anexos



Anexo A-1 Entrevista realizada a estudiantes



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria

FAREM-Estelí

Estimado estudiantes:

Somos estudiantes de la carrera de Física Matemática y estamos realizando un trabajo de investigación titulado: “Propuesta Didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las TIC y materiales didácticos en Trigonometría”

Es de mucho interés conocer su aporte sobre la asignatura de Matemática, que permitirá ofrecer mejoras al proceso de aprendizaje de esta asignatura, por ello, le solicitamos que responda con la mayor seriedad y sinceridad posible.

Descripción General

Sexo:

- Mujer
- Hombre

Edad:

1. ¿Cómo les facilita el docente la clase de matemática?
2. Describa las herramientas tecnológicas que utiliza el docente en la asignatura de Matemática.
3. Mencione las aplicaciones móviles que utiliza el docente en la asignatura de Matemática.
4. ¿Qué recursos tecnológicos utiliza el docente para el desarrollo de la clase de contenidos de Matemática?
5. ¿Qué desafíos de aprendizaje presenta en el desarrollo de contenidos de Matemática?



Facultad Regional Multidisciplinaria

FAREM-Estelí

Estimado Docente, somos estudiantes de quinto año de la carrera de Física Matemática en FAREM-Estelí y estamos llevando a cabo una investigación en las Unidades Trigonométricas por lo que necesitamos su valiosa cooperación para poder culminar con éxito este proceso investigativo, estos datos que usted nos proporcionará será de gran utilidad en nuestro proyecto de investigación.

Datos Generales:

Especialidad:

Edad:

- De 25 a 30
- De 30 a mas

Sexo:

- Hombre
- Mujer

Años de servicio:

- De 10 a 20 años
- De 20 a 30 años
- De 30 a mas

1. ¿Cómo facilita la asignatura de Matemática?
2. Describa las herramientas tecnológicas que utiliza para facilitar contenidos de Matemática.
3. ¿Usted utiliza Apps para desarrollar la clase de Matemática? ¿De qué manera lo hace?
4. ¿Qué recursos utiliza para el desarrollo de la Unidad Trigonometría Analítica?
5. ¿Qué desafíos de aprendizaje presentan los estudiantes en el desarrollo de contenidos de matemática?

Anexo A-3 Test dirigido a estudiantes



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria

FAREM-ESTELI

Estimado/a estudiante, estamos realizando un trabajo de investigación titulado: “Propuesta Didáctica para el aprendizaje Matemático mediante el uso de las TIC y materiales didácticos en Trigonometría” para la cual necesitamos que nos facilite información respondiendo al siguiente test, aclarando que la información proporcionada no será objeto de divulgación, sino de mucha importancia para el proceso de la misma es por ello que se insta a responder con sinceridad. Marque con una X

1. Nombre del estudiante:

En que consiste el Teorema de Pitágoras *

Encontrar el valor de uno de los lados del triángulo.	
Encontrar el valor de un ángulo	

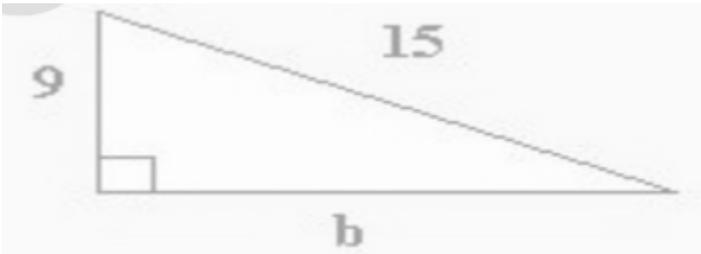
El teorema de Pitágoras se aplica a triángulos Rectángulos

Isósceles	
Escalenos	

El Teorema de Pitágoras se puede relacionar con situaciones de su entorno

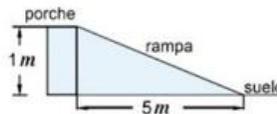
Si	
No	

Aplicando el Teorema de Pitágoras, calcule el valor del lado que hace falta y marque la respuesta correcta



6	
10	
12	
Ninguna de las anteriores	

Roberto quiere construir una rampa que ascienda del suelo al porche de la entrada de su casa. El porche está a 1 metro sobre el suelo, y debido a regulaciones de construcción, la rampa debe empezar a 5 metros de distancia del porche. ¿Qué tan larga debe ser la rampa?



4.03	
5.09	
6.5	

Anexo A-4 Cronograma de actividades

Etapas	Actividades	Meses				Responsables
		Julio	Agosto, Septiembre	Octubre, Noviembre, Diciembre	Enero Febrero	
Planificación.	Búsqueda de posibles problemáticas para la investigación					Equipo de investigación
	Visita al Centro educativo Instituto Miguel Larreynaga para observar problemáticas de investigación					Equipo de investigación
	Escogencia de la temática a investigar					Equipo de investigación
	Redacción de objetivos.					Equipo de investigación
	Elaboración de la justificación					Equipo de investigación
	Planteamiento del problema y elaboración de cronograma de actividades					Equipo de investigación
	Fases de Ejecución.	Búsqueda fuentes de información(libros de texto, sitios web, monografías etc.				
Elaboración de antecedentes de la investigación						Equipo de investigación
Elaboración del Marco Teórico						Equipo de investigación
Elaboración de entrevistas propuestas para aplicarse a estudiantes y docentes.						Equipo de investigación
Búsqueda de información en libros para la elaboración del diseño metodológico.						Equipo de investigación
Elaboración del diseño metodológico						Equipo de investigación
Elaboración de la Propuesta Didáctica						Equipo de investigación
Aplicación de la Propuesta Didáctica						Equipo de investigación
Análisis de resultados y pre defensa						Equipo de investigación

Etapas	Actividades	Meses				Responsables
		Julio	Agosto, Septiembre	Octubre, Noviembre, Diciembre	Enero Febrero	
Planificación.	Búsqueda de posibles problemáticas para la investigación					Equipo de investigación
	Visita al Centro educativo Instituto Miguel Larreynaga para observar problemáticas de investigación					Equipo de investigación
	Escogencia de la temática a investigar					Equipo de investigación
	Redacción de objetivos.					Equipo de investigación
	Elaboración de la justificación					Equipo de investigación
	Planteamiento del problema y elaboración de cronograma de actividades					Equipo de investigación
	Fases informativas	Entrega Final				
Defensa Final						Equipo de investigación

Anexo A-5. Tabulación de datos de los instrumentos aplicados Docente-Estudiante

Entrevista a docente

Preguntas	Posibles Respuestas
1. ¿Cómo facilita la asignatura de Matemática?	La docente hace uso del plan pizarra, siguiendo el modelo de NICAMATE, utiliza materiales y recursos para el aprendizaje de los estudiantes. Por otra parte da reforzamiento escolar, después del horario de clases.
2. Describa las herramientas tecnológicas que utiliza para facilitar contenidos de Matemática.	La docente utiliza una aplicación, para desarrollar los contenidos, especialmente de Trigonometría.
3. ¿Usted utiliza App para desarrollar la clase de Matemática? ¿De qué manera lo hace?	Utiliza, la Calculadora Trigonométrica, para resolver problemas de razones y funciones Trigonométricas. Para eso se instala la aplicación en el celular o tablet y posteriormente se insertan los ejercicios.
4. ¿Qué recursos utiliza para el desarrollo de la Unidad Trigonometría Analítica?	Utiliza las Tablet con las que cuenta el aula TIC y celulares digitales que tienen los estudiantes,
5. ¿Qué desafíos de aprendizaje presentan los estudiantes en el desarrollo de contenidos de matemática?	Se les desafía memorizar las razones y funciones Trigonométricas, además se les olvida la gráfica de magnitudes, así como los valore que contiene el círculo Trigonométrico.

Entrevista a estudiantes

Preguntas	Posibles Respuestas
1. ¿Cómo les facilita el docente la clase de matemática?	A través del uso de materiales, como (paleógrafos, imágenes o figuras recortadas, hojas de colores,), dinámicas entre otros. Además utilizan los libros de textos y el celular.
2. Describa las herramientas tecnológicas que utiliza el docente en la asignatura de Matemática.	Utilizan solamente una aplicación para resolver problemas u ejercicios de Trigonometría.
3. Mencione las aplicaciones móviles que utiliza el docente en la asignatura de Matemática.	Calculadora Trigonométrica.
4. ¿Qué recursos tecnológicos utiliza el docente para el desarrollo de la clase de contenidos de Matemática?	Tablet y celulares digitales.
5. ¿Qué desafíos de aprendizaje presenta en el desarrollo de contenidos de Matemática?	No dominan los conceptos básicos, confunden las fórmulas, no logran comprender algunos contenidos.

Anexo B Evidencias fotográficas del trabajo de campo

Anexo B-1

Aplicación de instrumentos a estudiantes.



Nota. La Figura muestra a estudiantes respondiendo el test y entrevista para identificar desafíos de aprendizaje

Anexo B-2

Aplicación de instrumento a Docente.



Nota: La Figura muestra a los investigadores y docente participando en la aplicación del instrumento.

Anexo B-3

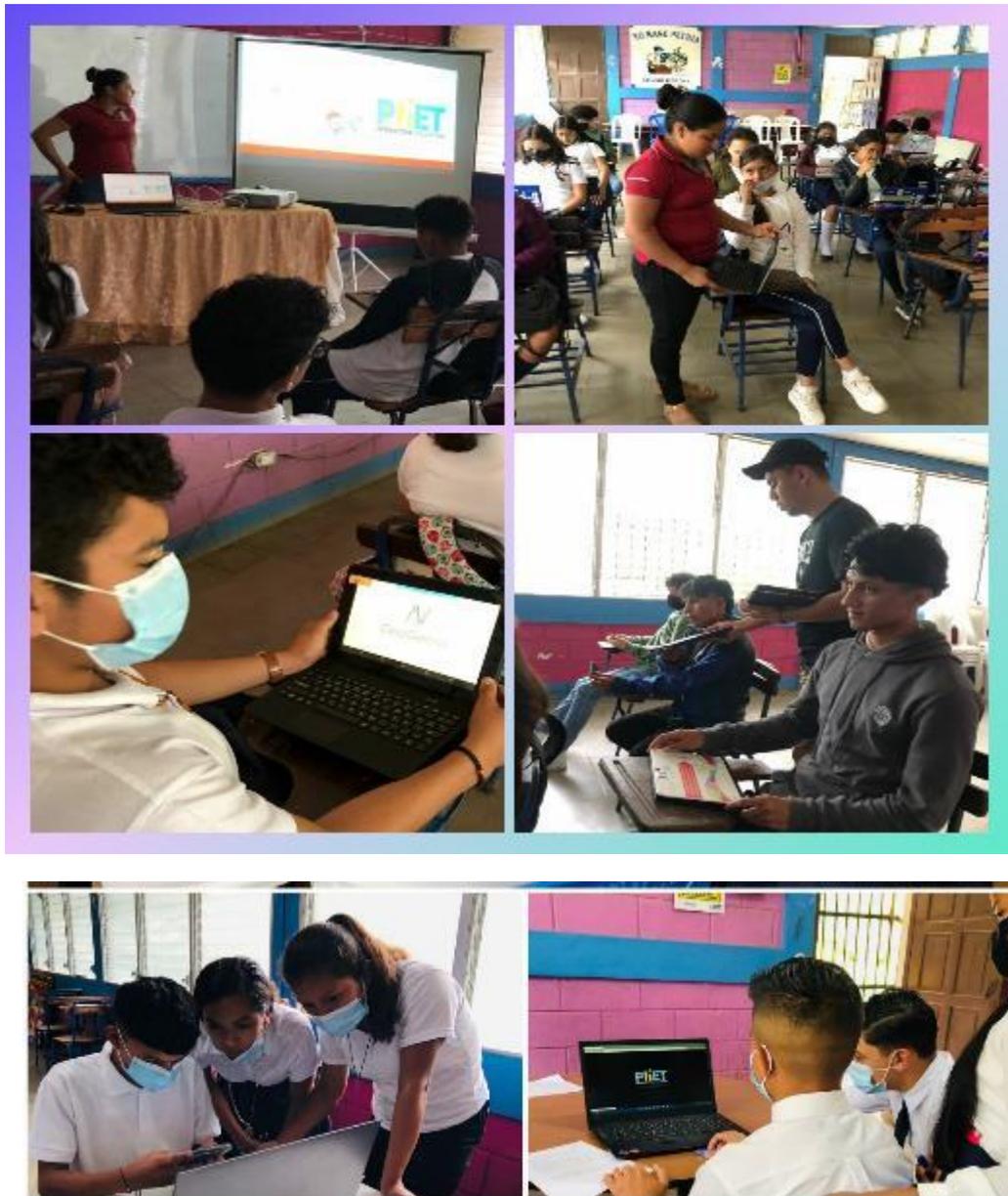
Proceso de discusión y análisis con docente de la asignatura de Matemática.



Nota: La Figura muestra a investigadores y docente de Matemática, en la discusión y análisis del diseño de la propuesta didáctica.

Anexo B-4

Presentaciones móviles de GeoGebra y PhET-Simulations.



Nota: Estudiantes realizando actividades de GeoGebra, PhET-Simulations con el uso de Tablet e la resolución de problemas, mediante el trabajo en equipo e individual.

Anexo B-5

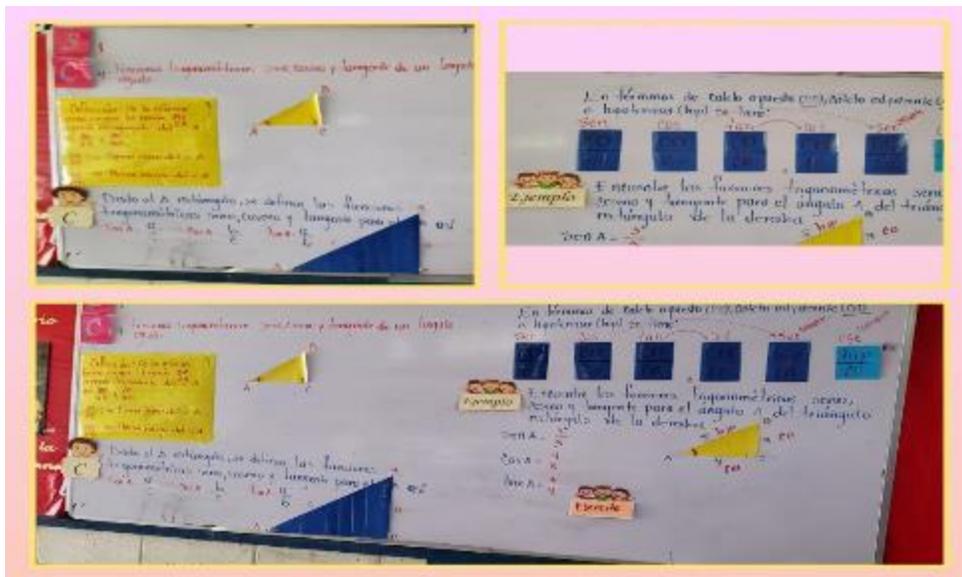
Uso material manipulable y trabajando con guía.



Nota: Estudiantes usando material manipulable en la Unidad Introducción a la trigonometría y trabajando con guía sobre el teorema de Pitágoras.

Anexo B-6

Plan pizarra con el canto y fichas Co-ca-co-ca- Hip Hip



Nota: La figura muestra el uso de fichas durante la presentación del canto Co Ca Hip Hip

Anexo B-7

Representación del plan de pizarra con materiales didácticos



Nota: Estudiantes participando en la resolución de ejercicios haciendo uso de materiales didácticos.

Anexo B-8

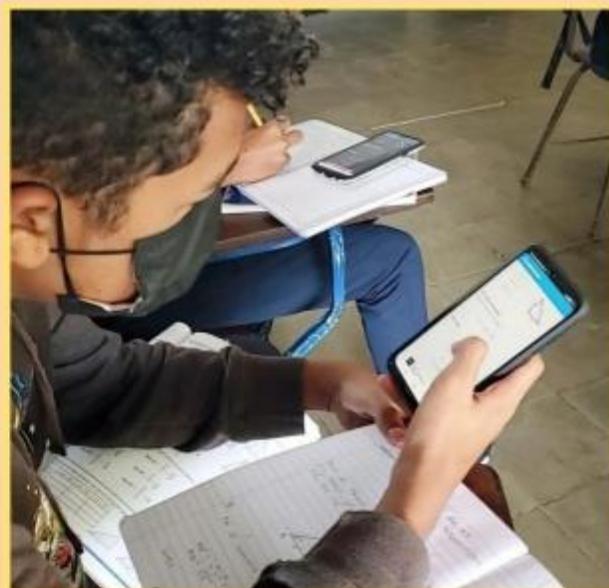
Uso de la chalupa trigonométrica



Nota: Estudiantes resolviendo ejercicios de triángulos rectángulos con el uso de TIC y material didáctico.

Anexo B-9

Uso de aplicación de calculadora Trigonométrica.



Nota: Estudiantes haciendo uso de la aplicación calculadora trigonométrica con celulares móviles.

Anexo B-10

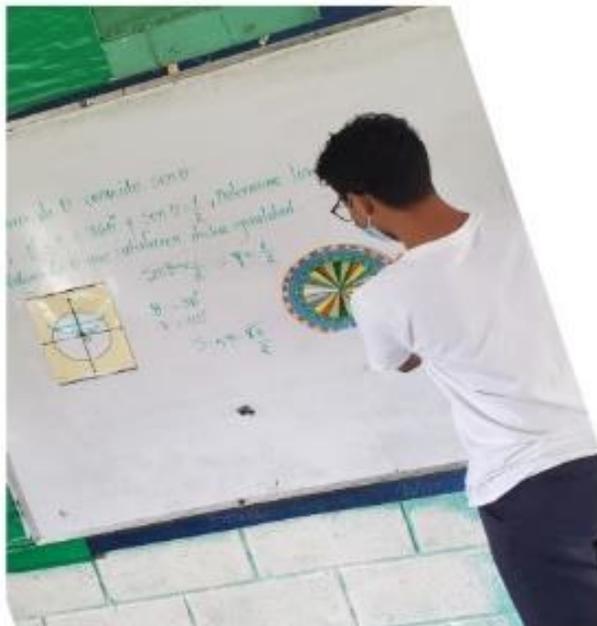
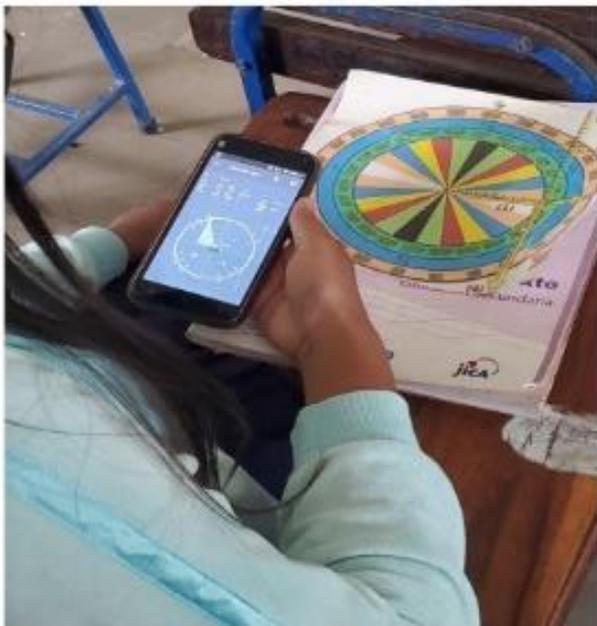
Aplicación de “Juegos de razones trigonométricas”



Nota: Estudiantes haciendo uso de recursos tecnológicos en la resolución de problemas

Anexo B-11

Material didáctico “La rosa Trigonométrica”



Nota: Estudiantes trabajando con la rosa trigonométrica.

Anexo B-12

Uso de materiales didácticos durante el proceso de aprendizaje



Nota. Interacción de materiales didácticos durante el proceso de aprendizaje en el estudio de Trigonometría

Anexo B-13

Estudiantes haciendo uso del código QR de la app EXeLearning,



Nota. Estudiantes protagonistas haciendo uso del código QR para reforzar, nivelar y afianzar el aprendizaje de las unidades 5 y 6 de Trigonometría, presentando sus resultados en el portafolio o carpeta escolar.

Anexo B-12

Validación de la propuesta didáctica.



Nota: Especialistas de la asignatura de Matemática y analista de planificación curricular en proceso de validación de la propuesta.

Anexo B-13

Valoración de la propuesta didáctica



Estudiante Protagonista

<https://youtu.be/WkVEScJ2Uw4>

Analista de Planificación Curricular

<https://youtu.be/45W8YLHk18k>

Docente de Matemática

<https://youtu.be/KFmPLSTA528>

Nota. La figura muestra un link de acceso a videos que relatan la valoración de la propuesta didáctica por estudiante protagonista, docente y analista de planificación curricular del MINED.

Anexo B-16

Presentación de la Propuesta Didáctica a docentes de Matemática



Nota. Presentación de la propuesta didáctica a docentes de Matemática que imparten de séptimo a undécimo grado de secundaria en el municipio de San Juan del Río Coco.

Anexo C

Propuesta Didáctica



Link de acceso

<https://drive.google.com/file/d/189tDzcaZdC3HBemc1puMk06FCpdgx3Jd/view?usp=sharing>

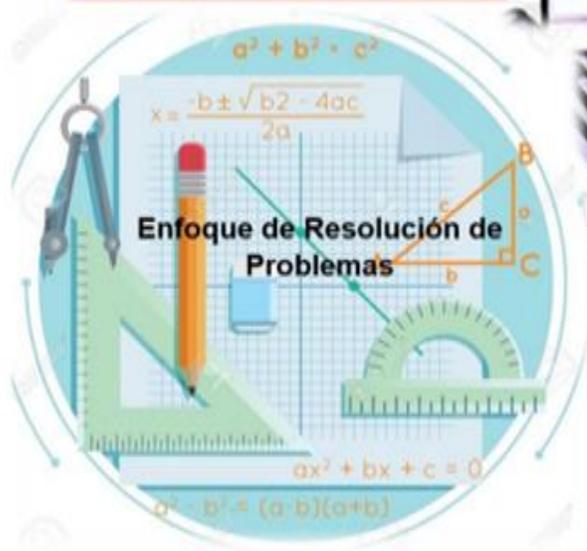
Propuesta Didáctica



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA



Propuesta Didáctica mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y materiales didácticos en Trigonometría de Décimo grado



Autores

Yancarlos Yancarlos Briones Rugama
Yeiling Eunice Hernández Alvarado
Martha Lucia Moreno Alfaro

Presentación

Dando continuidad al Proyecto para el Aprendizaje Amigable de Matemática en Educación Secundaria y las orientaciones del Ministerio de Educación, cumpliendo con uno de los objetivos propuestos en el Plan Nacional de educación 2022-2027 orientados a una “Educación de Calidad” y formación integral de las y los estudiantes y tomando en cuenta el eje transversal de Tecnología de la Información y la Comunicación TIC, se presenta la siguiente Propuesta Didáctica para el aprendizaje matemático en ambientes virtuales, reforzada con materiales y recursos didácticos en las unidades de Trigonometría.

La Propuesta Didáctica contiene actividades de aprendizaje que borda la importancia del uso de las TIC. Dicha propuesta permite que el docente facilitador de la asignatura de Matemática, implemente las actividades, materiales y recursos didácticos en algunos temas específicos de las sesiones y contenidos de las tres unidades de Trigonometría. Al igual se propone 2 ejemplos de instrumentos de evaluación (rúbrica, lista de cotejo), como modelos para que el docente contextualice según sus criterios sin olvidar agregar aspectos de las actividades propuestas de las unidades, así como también se sugieren algunas estrategias valoradas por especialistas de Física-Matemática, Matemática Educativa y Computación, Analista de Planificación Curricular para nivelar y reforzar la unidad del Teorema de Pitágoras de noveno grado, y que se desarrolla en uno de los contenidos de la I unidad de Trigonometría, ya que este contenido es base para que el estudiante comprenda las siguientes unidades de décimo grado.

Unidad 5: Introducción a la trigonometría, Unidad 6: Funciones Trigonométricas y Unidad 7:

Trigonometría Analítica

Introducción

La educación tiene la finalidad de contribuir a desarrollar en las y los estudiantes, aquellas capacidades que se consideran necesarias para comprender el mundo que le rodea.

La motivación en el ser humano es de gran importancia, debido a que puede ayudarle a tomar el impulso de realizar una acción, es por ello que la siguiente Propuesta Didáctica incorpora el aprendizaje matemático mediante el uso de las TIC y materiales didácticos, incluyendo el método lúdico, como motivador del aprendizaje.

Hoy en día el uso de la tecnología cobra gran importancia en el aprendizaje, puesto que la práctica educativa del docente debe estar fundamentada en la aplicación de actividades educativas innovadoras, teniendo en cuenta el eje transversal de Tecnología de la Información y la Comunicación, y que a la vez tengan pertinencia y adecuación a las exigencias actuales de la sociedad. Se requiere que el docente esté calificado, motivado con su labor docente, que sea capaz de relacionarse con su medio social y sobre todo que sea consciente de su responsabilidad con los estudiantes y de su quehacer personal y profesional, donde este sea un modelo a seguir para las futuras generaciones.

Por tanto, las actividades deben ser empleadas de forma adecuada dentro de las aulas de clase, donde se facilite el logro de los objetivos propuestos por el docente. En este sentido, se deben utilizar procedimientos y técnicas que resulten pertinentes tomando en cuenta a quien va dirigida, el espacio y el tiempo.

Por esta razón, se presenta una Propuesta Didáctica, para el aprendizaje de las Unidades trigonométricas en décimo grado de secundaria, apegada a las orientaciones del Aprendizaje Amigable de las Matemáticas, desde un enfoque tecnológico, tomando en cuenta el eje transversal

de Tecnologías de la información y la comunicación, para promover el uso de las TIC y materiales didácticos, que se requieren para la enseñanza de contenidos específicos.

La presente propuesta abarca las tres unidades comprendidas desde la unidad 5: Introducción a la trigonometría con 17 horas clases h/c, Funciones Trigonométricas 25 h/c, y Trigonometría Analítica con 13 h/c. En ella se consideran: indicadores de logros, competencias de grado, eje transversal “Tecnología de la Información y la Comunicación”, ejes temáticos, línea de acción orientada a fortalecer competencias fundamentales verificables en el aprendizaje amigable de las matemáticas, niveles de desempeño del estudiante; valorados con instrumentos de evaluación (rúbrica y lista de cotejo); para una cultura de análisis, seguimiento, evaluación y sistematización del indicador de aprobación, con el fin de contribuir al aprendizaje significativo del estudiante en la asignatura de Matemática, apegado a la Metodología de Aprendizaje Amigable de la Matemática (NICAMATE).

De igual manera se aborda los procedimientos a implementar en algunos contenidos específicos. Considerando que estas unidades abordan temáticas de mayor complejidad que inciden en el aprendizaje de los estudiantes y por ende dificulta que estos puedan vencer las competencias de grado.

Justificación

Una de las asignaturas en las que más presentan desafíos los protagonistas es el área de matemática. Para comprender dicha asignatura se requiere de análisis, comprensión, pensamiento lógico. El estudio de las matemáticas ha sido desde tiempos antiguos de gran importancia y utilidad para el desarrollo cognitivo del ser humano. Sin embargo, con el paso del tiempo esta ha venido evolucionando y con ellos exige un conocimiento más específico de técnicas, modelos, métodos, demostraciones y por consiguiente apropiarse de los mismos para aplicarse correctamente de acuerdo al contexto para resolver un problema.

Es de vital importancia la utilización de técnicas apropiadas de memorización en las diferentes asignaturas para favorecer el aprendizaje significativo y mejorar la calidad de la formación del escolar, así mismo se deja entre dicho que si el docente aplica la variedad de técnicas que se ajustan al modelo de aprendizaje basado en el ser humano, produce una serie de cambios en la personalidad del estudiante, a la vez satisfacen el indicador de aprobación y las necesidades de rendimiento académico, que en el futuro como profesionales los conducirá al éxito.

En el currículo educativo de educación secundaria se refleja, que una de las tareas más importantes es la solución de problemas basados en situaciones del quehacer cotidiano, no obstante, es del conocimiento de los sectores de la comunidad educativa que esta es la parte que más problemática genera en el estudiante provocando muchas veces que se vea afectado el indicador de aprobación en los centros educativos.

Al resolver problemas se desarrolla la capacidad de análisis y toma de decisiones, lo que es uno de los objetivos básicos para la formación de los estudiantes; también las actividades lúdicas intervienen mucho en el aprendizaje, en razón de que despierta su atención a la clase, la entiende

de mejor manera, es más participativo, lo vuelve un estudiante curioso y reflexivo. Con ello aumentan su confianza, tornándose más perseverante, creativo y mejorando su espíritu investigador, proporcionándoles un contexto en el que los conceptos pueden ser aprendidos y las capacidades desarrolladas. Por todo esto, la resolución de problemas está como un indicador primordial en el nuevo currículo.

Por las razones antes mencionadas, la enseñanza del teorema de Pitágoras en la solución de problemas, la comprensión de las razones trigonométricas juega un rol fundamental en la educación secundaria y particularmente en décimo grado en las temáticas que se abordan en las tres unidades, es evidente entonces; que es en ese momento que se debe preparar a los estudiantes para que se apropien del mismo y sean capaces de aplicarlo al momento de afrontar la solución de un problema que tiene estas características, aplicando así los teoremas y fórmulas aprendidas.

Es por ello que se ha diseñado la Propuesta Didáctica para el aprendizaje matemático mediante el uso de las TIC y materiales didácticos: Para dar respuesta a los desafíos de aprendizaje que presentan los estudiantes de décimo grado. La interpretación y análisis de problemas es fundamental en cada nivel educativo y el lograr un aprendizaje significativo es el mayor reto de los docentes de la asignatura de matemática.

Se está consciente de que las formas de enseñar y aprender van cambiando en el transcurso de los tiempos, pasando de una educación tradicional basada en objetivos a una educación con el método emergente basados en competencias, tomando en cuenta los diversos estilos y ritmos de aprendizaje, planteados por Ganer (2010) donde los docentes “juegan el rol de mediadores del proceso de aprendizaje y los estudiantes son los protagonistas que aprenden haciendo, desarrollando la imaginación y su intelecto”, esto al asociar los diversos Teoremas con el contexto.

Objetivos

Objetivo General

1. Aportar a los procesos de aprendizaje con la Propuesta Didáctica para el aprendizaje matemático mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC y materiales didácticos, para el fortalecimiento de indicadores de logros y competencias de grado.

Objetivos Específicos

1. Desarrollar habilidades de análisis matemático y pensamiento lógico mediante la resolución de problemas haciendo uso de aplicaciones digitales, reforzada con material y recursos didácticos del medio.
2. Promover el uso de herramientas tecnológicas para la demostración de ejercicios de los contenidos específicos de mayor complejidad que abarcan las sesiones de trigonometría
3. Reforzar y nivelar los conocimientos teórico-prácticos, de los estudiantes a través del aprendizaje matemático mediante el uso de las TIC y materiales didácticos.

La Propuesta didáctica se fundamenta en los aspectos curriculares y metodológicos que establece el currículo educativo de la educación nicaragüense, esto con el fin de aportar al fortalecimiento de la misma a través de las respuestas que se brindan a los desafíos de aprendizaje que se experimentan en las aulas de clase: principalmente en la asignatura de Matemática.

Figura 1

Fundamentación curricular de la Propuesta Didáctica

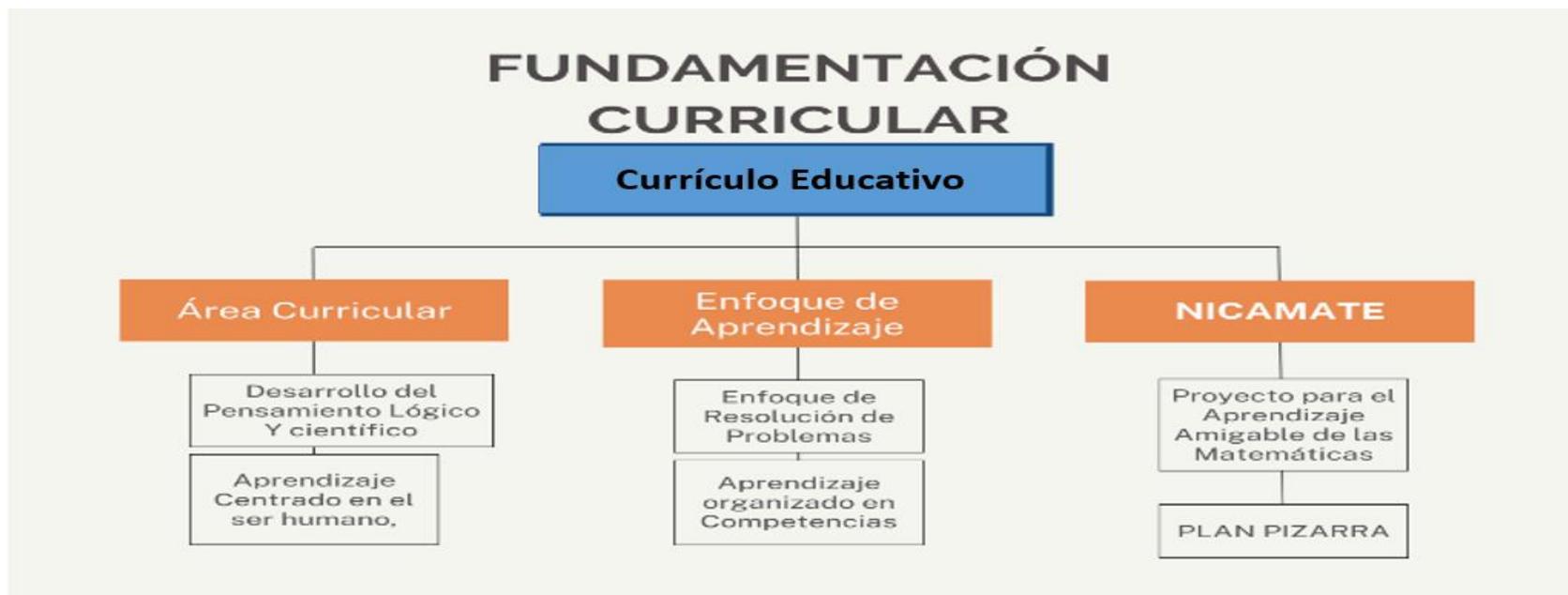


Figura 2

Objetivos del currículo educativo de la educación nicaragüense



Objetivos del Currículo Educativo

Desarrollar potencialidades relacionadas a los talentos desde la educación artística, práctica del deporte, cultura emprendedora, formación en valores y uso de tecnología.

Promover el aprendizaje activo, el desarrollo de la lectura comprensiva, la resolución de problemas, el método científico y el pensamiento crítico.

Formar ciudadanos que practiquen y promuevan la convivencia pacífica con sus semejantes y en armonía con la naturaleza.

Diseñar un sistema centrado en evaluar aprendizajes, coherente, pertinente, vinculado con el contexto y con los alcances curriculares.



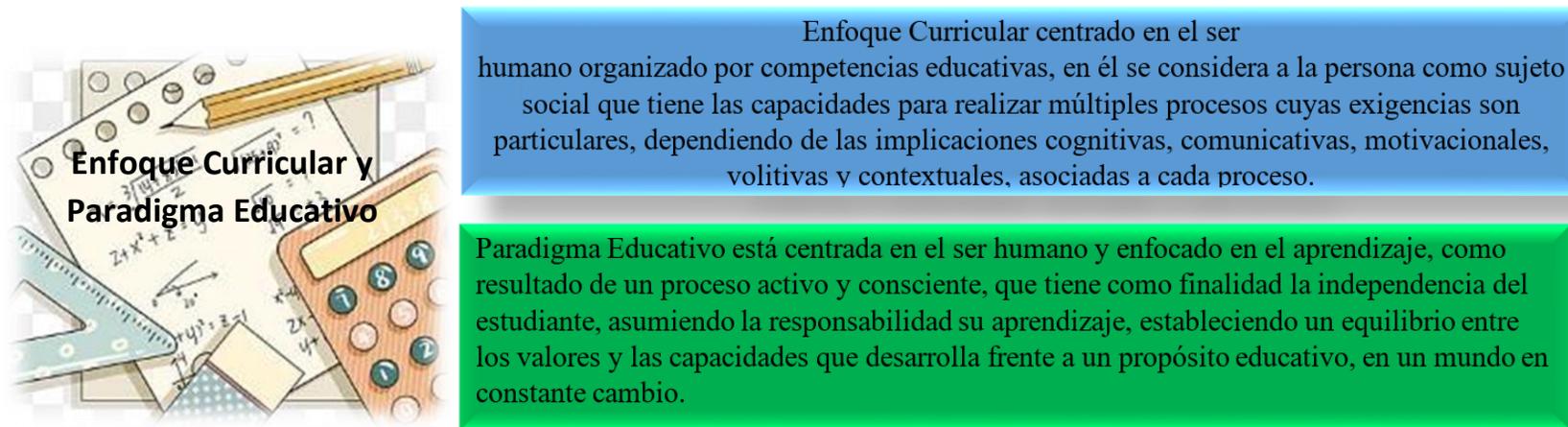
Estructura Organizativa y Curricular del Plan de Estudio de La Asignatura De Matemática

Analizando el currículo educativo del plan de estudio de Matemática, esta se encuentra en el área curricular “Desarrollo del pensamiento lógico y científico. Esto permite organizar el trabajo escolar y lograr el mejoramiento de la calidad de la educación. Propone establecer la congruencia y continuidad del aprendizaje entre la Educación Primaria y Educación Secundaria Regular”, (Ministerio de Educación [MINED], 2019, p.4).

La Educación Secundaria se enfatiza en la formación integral, que promueva las potencialidades de los estudiantes, así como sus talentos por medio de la educación artística, práctica del deporte, formación en valores, uso de tecnologías y desarrollo de una cultura emprendedora. Este nivel contempla el Cuarto y Quinto Ciclo de la Educación Secundaria Regular. Quinto Ciclo (10° y 11°): Este es el ciclo de Bachillerato. La edad de los estudiantes que ingresan a este ciclo oscila entre los 16 y 17 años, en la Secundaria Diurna y mayores de 18 años, en el resto de modalidades. (MINED 2019, p.9)

Figura 3

Enfoque Curricular y Paradigma Educativo de la Educación nicaragüense



Nota. La figura representa el enfoque curricular y paradigma educativo de la educación nicaragüense organizado en competencias educativas de una educación constructivista.

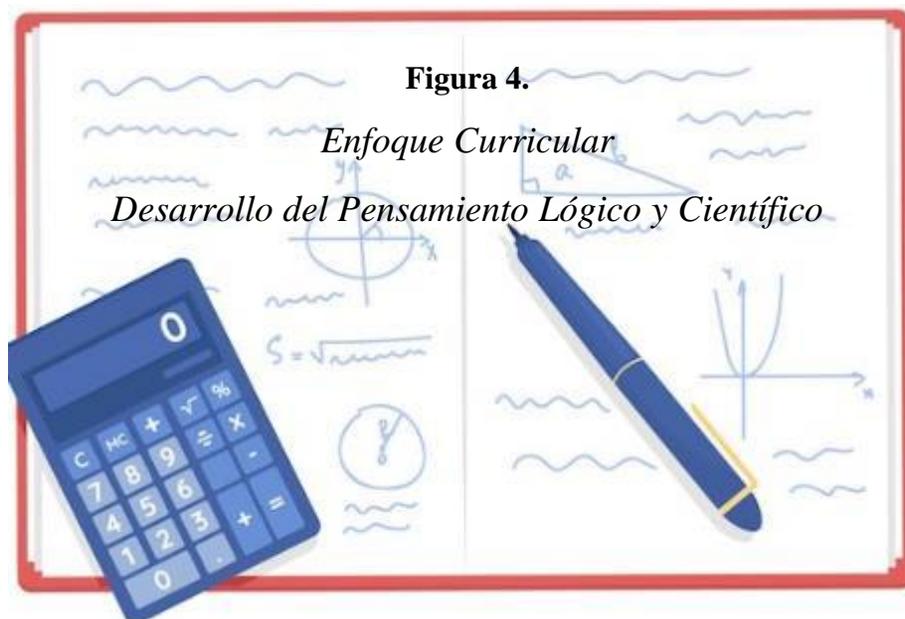


Figura 4.

Enfoque Curricular

Desarrollo del Pensamiento Lógico y Científico

Permite tener una visión amplia del mundo que le rodea, a partir de lo práctico, experimental y aplicable, de lo que tiene comprobación inmediata para comprender el presente, resolver problemas de su entorno, contribuir al desarrollo sostenible del país y visualizar los cambios futuros. En este contexto, el estudiantado desarrollará habilidades, aptitudes, actitudes y valores, que propicien un pensamiento crítico, creativo, imaginativo, espacial y lógico, para adaptarse al medio, actuar con autonomía y seguir aprendiendo para mejorar su calidad de vida.

En esta área se analizan los diferentes conceptos de cada asignatura y se incluyen elementos propios de las estructuras conceptuales, datos culturales contextualizados y aplicaciones sencillas relacionadas con su entorno, partiendo de los aprendizajes previos del estudiante, que le facilite formular y resolver problemas, utilizando las herramientas tecnológicas disponibles, de manera que le permita de una forma sencilla y eficaz, pasar de la concreción a la abstracción y generalización, hasta llegar a la reconstrucción de conocimientos científicos. Se apoya en el método científico, los avances tecnológicos, el razonamiento crítico, reflexivo, creativo e innovador

La Matemática contribuye a la formación plena e integral del ciudadano que aspira la sociedad nicaragüense. Es un medio para lograr que las y los estudiantes formen sus propias estructuras mentales, a través de la comprensión, aplicación y generalización de conceptos matemáticos y sus relaciones con conceptos de otras asignaturas

Figura 5

Enfoque de la asignatura de Matemática

De conceptos y su lenguaje

→ De algoritmos

→ De memorización y retención

→ De Resolución de problemas.

La resolución de problemas es la etapa más alta del quehacer matemático tanto en el aula como fuera de ella porque a través de este se logra propiciar la interpretación, el análisis, la reflexión, el razonamiento lógico, el descubrimiento de modelos o patrones, la demostración de teorema.

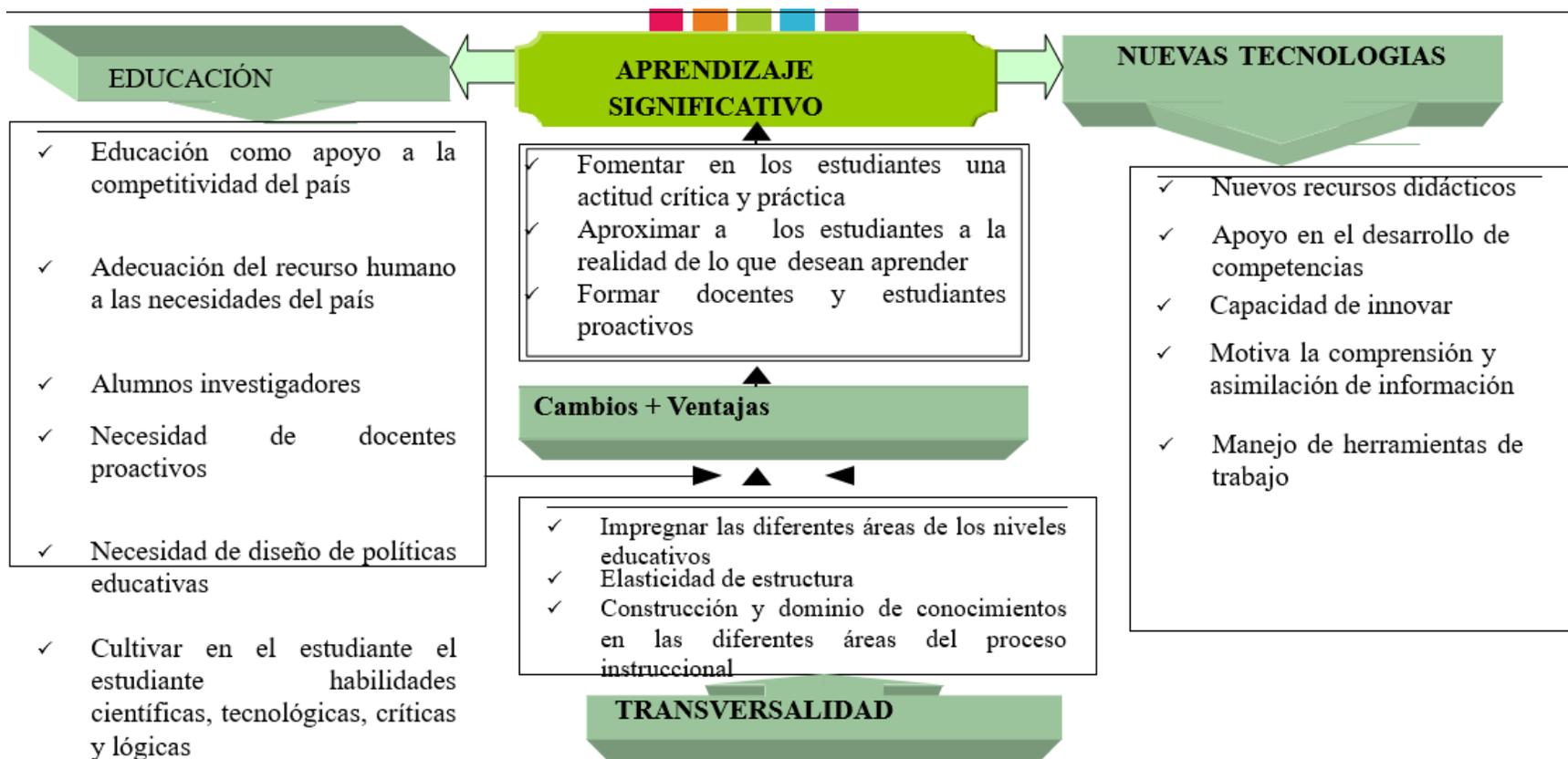


Contribuye a desarrollar en las y los estudiantes un pensamiento y razonamiento lógico, crítico, autocrítico, hipotético, deductivo, imaginativo y creativo.

El propósito es crear situaciones de aprendizaje que desarrollen el pensamiento y razonamiento lógico en las y los estudiantes; por esto se propone en esta asignatura "El enfoque de la resolución de problemas", integrando los otros tipos de aprendizaje mencionados anteriormente, para lograr un aprendizaje integral y equilibrado.

Figura 6

Articulación entre educación, Aprendizaje Significativo y Nuevas Tecnologías



Nota. El gráfico evidencia una interrelación para la viabilidad de la inserción de las TIC como un eje transversal para el logro de aprendizajes significativos. Tomado de Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación (p. 6), por Rodríguez, 2004.

Proyecto para el Aprendizaje Amigable de Matemática en Educación Secundaria

(NICAMATE)

El Proyecto para el Aprendizaje Amigable de Matemática en Educación Secundaria (NICAMATE) elabora Libros de Texto, Guías para Docentes y los Cuadernos de Actividades para estudiantes de los cinco grados de educación secundaria en el área de matemática, también busca el fortalecimiento de la formación docente para el uso y manejo de los mencionados materiales didácticos, a fin de lograr una educación matemática eficiente, eficaz y amigable para los estudiantes.

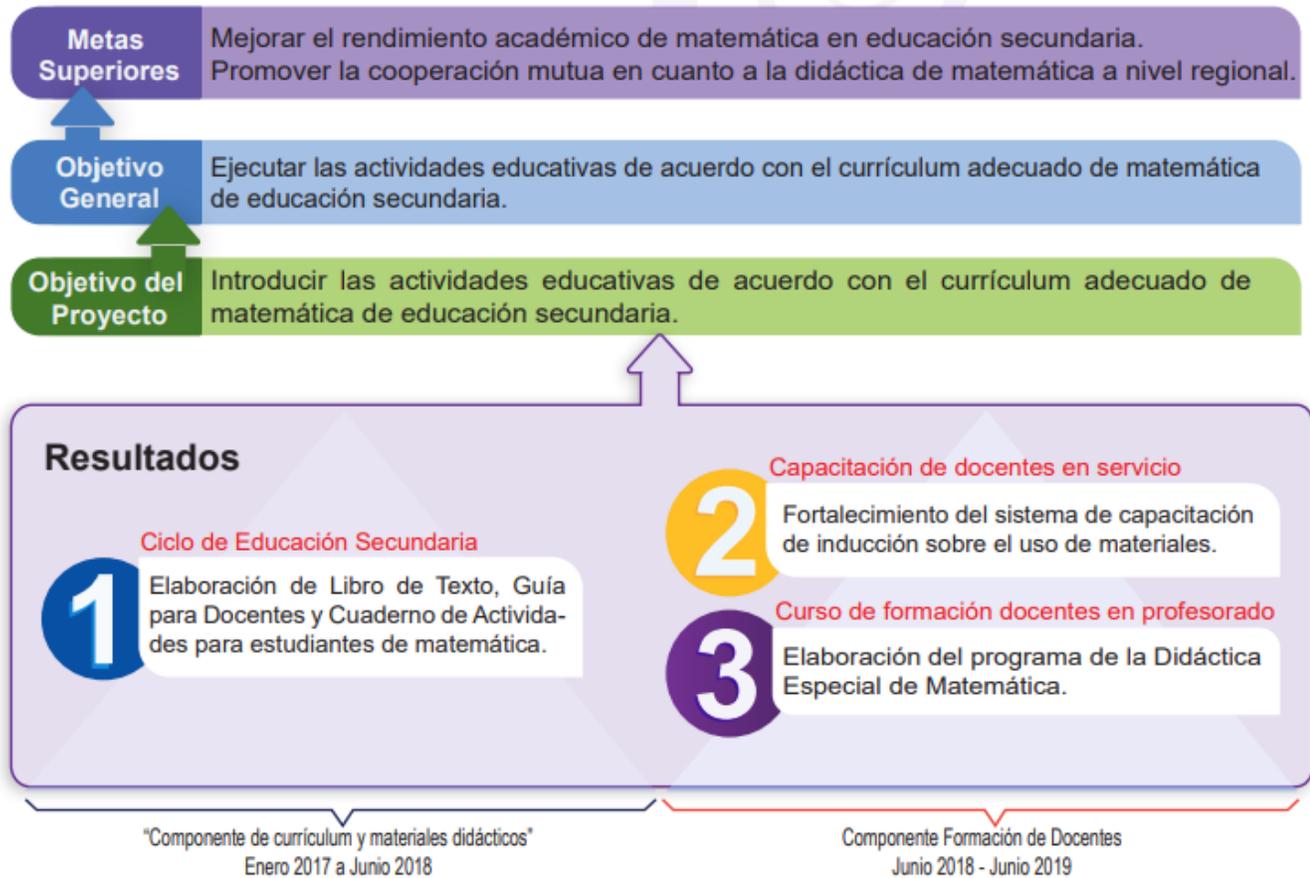
NICAMATE básicamente tiene 2 fases, la primera abarca el componente de currículum y materiales didácticos a ejecutarse de enero 2017 a junio de 2018. La segunda fase comprende la implementación del componente formación de docentes, de junio 2018 a junio de 2019. (Agencia de Cooperación Internacional del Japón [JICA], 2017, p. 1)

NICAMATE se diseñó para el fortalecimiento del aprendizaje amigable de las matemáticas en educación secundaria, se elaboró libros de textos para el estudiante, guía de enseñanza para el uso de los maestros y un texto de tarea para que el alumnado lo use en casa.

NICAMATE se enfoca prácticamente en el trabajo individual del estudiante, que tenga la capacidad de resolver un determinado ejercicio o problema por su propia cuenta, que razone, analice, interprete y deduzca el procedimiento a seguir en dicho planteamiento

Figura 7.

Proceso de seguimiento del proyecto NICAMATE



Nota. Fuente MINED (2019, p, 8)

Guía para Docentes

Para MINED (2019), este documento es un material educativo llamado “Guía para Docentes”, que está dirigido a los docentes de matemática de Nicaragua, y tiene como objetivos:

- Brindar una propuesta de programación anual estándar de enseñanza.
- Brindar sugerencias sobre el uso de los Libros de Texto y el tiempo de trabajo independiente del estudiante.

- Mostrar la secuencialidad que existe entre los contenidos del currículo de matemática en Educación Secundaria.

- Indicar los aspectos esenciales de cada clase (pre saberes, posibles errores, aspectos del nuevo contenido en que se debe hacer énfasis, etc.).

- Promover el uso adecuado de la pizarra.

- Ofrecer los solucionarios de los ejercicios con sus procedimientos. • Fomentar la evaluación formativa a través de las pruebas de unidad.

La Guía para Docentes se elaboró atendiendo al análisis de las observaciones de clase que se realizó en los centros educativos de validación, concluyendo que es importante:

- Tener claro el aprendizaje esperado en cada clase y la secuencialidad entre los contenidos del currículo.

- Hacer uso adecuado de la pizarra, escribiendo lo necesario para que el estudiante comprenda. • Dar tiempo para que los estudiantes trabajen de forma independiente.

Este documento se pone a disposición de los docentes como un recurso, considerando que la implementación del mismo y el uso del Libro de Texto, cambiará la experiencia de los estudiantes al aprender matemática en la escuela, y promoverá la creatividad en la búsqueda de soluciones y la argumentación cuando se enfrenten a un problema. Para dicha implementación es necesario considerar algunos aspectos esenciales. (MINED, 2019, p. 6)

Plan Pizarra

En la pizarra se presenta de forma ordenada el problema de la clase, el proceso de solución, la conclusión central de la clase derivada del problema central y la indicación del ítem de

evaluación, con su correspondiente solución. En algunas clases se presenta un ejemplo después de la conclusión y previo al ítem de evaluación. Este tiene como propósito consolidar el aprendizaje o ampliar el contenido en desarrollo. Lo que se plasma en la pizarra permitirá a los estudiantes llevar un registro ordenado de sus apuntes para estudiarlos posteriormente. (MINED, 2019, p. 8)

Rol de los sujetos claves en NICAMATE

Enseñanza basada en el aprendizaje de los estudiantes.

Según MINED (2019), “para enseñar matemática se deben utilizar situaciones problemáticas que despierten el interés de los estudiantes y los inviten a reflexionar, a encontrar diferentes formas de resolver problemas y a argumentar sus respuestas”(p. 5).

En estas situaciones se deben considerar los conocimientos y habilidades que se pretenden desarrollar con los estudiantes el maestro debe ser consciente de los estilos de aprendizaje y de práctica pedagógica que debe implementar en el aula de clase.

Rol del estudiante en el aprendizaje

Los estudiantes deben utilizar los conocimientos previos que le permitan reorganizar lo que ya sabe, y aplicarlos en una nueva situación. Este proceso de estudio se apoya más en la reflexión del estudiante, que en la simple memorización tradicional.

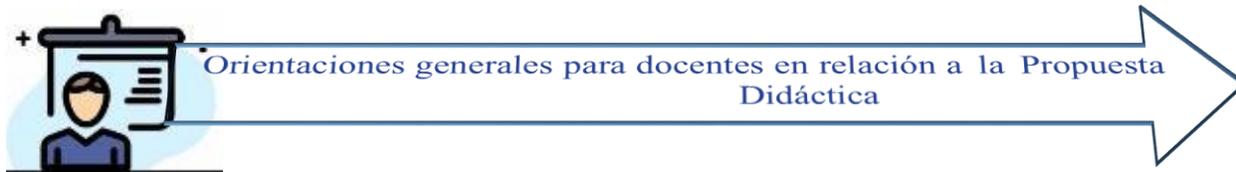
Rol del docente en el aula

La acción del docente es un factor clave, porque es el encargado de generar ambientes propicios para el aprendizaje e involucrarlos en actividades que permitan el logro de los

aprendizajes esperados. Ante esto, el verdadero desafío para los docentes consiste en ayudar a sus estudiantes a analizar y socializar sus resultados.

Retos de los estudiantes y docentes en las clases de matemática

Cambio de actitud frente a ideas diferentes sobre lo que significa enseñar y aprender matemática. No se trata de que el docente busque las explicaciones más sencillas y amenas, sino que ayude a formarles la capacidad de pensar y aprender por sí mismos, para que ellos sientan la satisfacción de poder resolver problemas.



Leer detalladamente las actividades propuestas, aplicaciones digitales para las unidades de trigonometría, al igual entrar al link de las aplicaciones para ver el procedimiento, esto le permite reforzar y manipular las TIC y de esta manera fortalecer las habilidades científicas y tecnológicas.

Promueva en el aula de clase actividades de integración, que considere pertinente y aplicaciones digitales que se propone en las unidades de trigonometría, reforzando de que según el currículo educativo se tiene el 30% de autonomía, para la adecuación curricular, previendo la motivación.

Acompañar el proceso de la realización de las actividades orientadas en la propuesta didáctica, tomando en cuenta el eje transversal de Tecnología de la información y la comunicación, los niveles de aprendizajes y desempeño de los estudiantes y su contexto, estableciendo el tiempo para la entrega de las tareas realizadas.

Compartir con los estudiantes el EXeLearning, en código QR, para contribuir a desarrollar los hábitos de estudio y habilidades para la autorregulación y autonomía en el aprendizaje y de esta manera nivelar y reforzar los contenidos que presentaron mayor complejidad

Brinde indicaciones claras y sencillas de las actividades, recordando que se debe trabajar con la metodología del plan pizarra, que orienten al estudiante a llevar un orden de las actividades a desarrollar las cuales deben estar en correspondencia con el período de 45 minutos de la clase.

Motive a sus estudiantes a esforzarse, para desarrollar las actividades de manera que vivencien su progreso en la nivelación de sus aprendizajes.

Promover actividades que genere confianza a los estudiantes, para atender de forma individual a los que presenten dificultades en el progreso de las actividades realizadas, y valorar los resultados que permite retroalimentar de forma oportuna.

Atender de forma individual a los estudiantes que presenten desafíos, tomando en cuenta que las actividades orientadas deben graduarse de acuerdo al tiempo y nivel de avance, de manera que este se ajuste a los 45 minutos de la clase. Para ello se puede apadrinar a los estudiantes, asignándoles a compañeros que hayan alcanzado las competencias rápidamente.

Las actividades que se orientan responden a los indicadores de logro que corresponden al periodo de tiempo donde el estudiante recibe la clase de 45 minutos, y que son necesarios para el alcance de las competencias fundamentales.

Al momento de hacer la programación didáctica, se debe de incluir las actividades propuestas y aplicaciones digitales en las unidades de trigonometría, en el cuadro de estrategias y recursos o Apps. En este mismo esquema se propone eje temáticos definidos para el estudio de estas unidades de trigonometría (numérico, variacional, magnitudes-medidas y geométrico).

Tabla 1*Ejemplo de programación didáctica*

Unidad	Indicador de logro	contenido	Eje temático	Estrategias Metodológicas	Instrumento de Evaluación	Recursos o Apps digitales	Fecha de Inicio	Fecha de finalización
VII Unidad: Trigonometría Analítica	Aplica la ley Del seno y el coseno...	Ley del seno Ley del coseno	Geométrico	Actividad práctica	Rúbrica de evaluación	PhET- Simulations	18 octubre	30 de octubre

Nota. La tabla describe un ejemplo breve de propuesta de programación didáctica, retomando aspectos orientados por el MINED y se anexa propuesta de eje temático, recursos o Apps digitales, vinculadas a las actividades.

Figura 8

Propuesta de Ejes Temáticos para el estudio de las unidades de Trigonometría



Nota. Los ejes temáticos que se describen se deben de adecuar a las unidades de trigonometría, en algunos casos estarán presente los cuatro ejes en la sesiones de estudio.

En el plan de sostenibilidad se debe establecer las fechas de realización de las acciones según la programación didáctica o el avance programático. Aquí debes tener en cuenta que las acciones ya están definidas, al igual los recursos que son accesibles. Al momento de implementar se debe alcanzar los resultados esperados que se plantean en la propuesta.

Tabla 2

Muestra de plan de sostenibilidad

Acciones	Protagonistas	Fecha de realización	Recursos	Resultados esperados
Explorar conocimientos previos de los estudiantes mediante diagnóstico en google forms	Estudiantes	Según programación didáctica o avance programático	Tablets o Celulares	Diagnosticar posibles desafíos de aprendizaje que presentan los estudiantes en el teorema de Pitágoras

Nota. En la tabla se presenta un ejemplo del plan de sostenibilidad para ejecutar las actividades de la propuesta didáctica.

La propuesta Didáctica presenta un ejemplo de ficha del proceso metodológico. El docente de la asignatura de matemática debe contextualizar las actividades en los momentos de la clase del plan pizarra, Problema (P), Solución (S), Conclusión (C), Ejercicios (E), recordando de que no todas las clases vienen con los 4 momentos, esta ficha permitirá llevar un orden lógico y secuencial de las actividades, puesto que el planeamiento viene literalmente elaborado en la guía del docente.

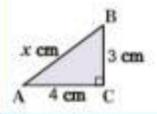
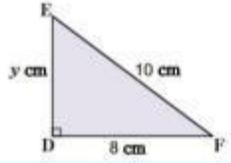
Tabla 3

Ejemplo de ficha de proceso metodológico

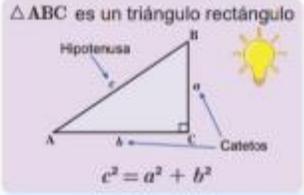
Momentos de la Clase	Actividades del docente	Actividades del Estudiante
 <p data-bbox="373 1081 485 1105">5 minutos</p>	<p data-bbox="611 821 915 846">Indicar que lean el problema</p> <p data-bbox="611 902 961 927">Escribir el problema en la pizarra</p> <p data-bbox="611 984 1283 1008">Indicar a los estudiantes que copien el problema en su cuaderno</p> <p data-bbox="611 1065 989 1089">Explicar el problema de forma clara</p>	<p data-bbox="1549 821 1724 846">Leer el problema</p> <p data-bbox="1549 902 1890 992">Escribir el problema en su cuaderno</p> <p data-bbox="1549 1049 1808 1073">Comprender el problema</p> <p data-bbox="1549 1130 1890 1219">Participa en la resolución del problema, aportando ideas</p>

Contenido 1: El Teorema de Pitágoras

Encuentre la longitud del lado desconocido en los siguientes triángulos rectángulos:

a)  b) 

$\triangle ABC$ es un triángulo rectángulo
Hipotenusa c
Catetos a y b
 $c^2 = a^2 + b^2$



Realizar preguntas a la docente si aún no está muy claro sobre los procedimientos realizados

Nota. La tabla representa el proceso metodológico que el docente debe realizar para implementar las actividades de la propuesta didáctica, esta contextualización la debe realizar él, tomando en cuenta su estructura orientada por el proyecto NICAMATE.

Para el desarrollo de la clase, es importante hacer uso de iconos en la pizarra de la Unidad (U), Sesión (S), Contenido (C), Problema (P), Solución (S), Conclusión (C), y Ejercicios (E). Estos iconos captarán la atención de los estudiantes, provocando que se mantengan más activados, concentrados en la clase y lleven un ordenado el contenido en su cuaderno de apuntes. Estos iconos se elaboran de cartulina, folder o imágenes impresas.

Figura 9

Ejemplo del uso de iconos del plan pizarra en la clase de Matemática



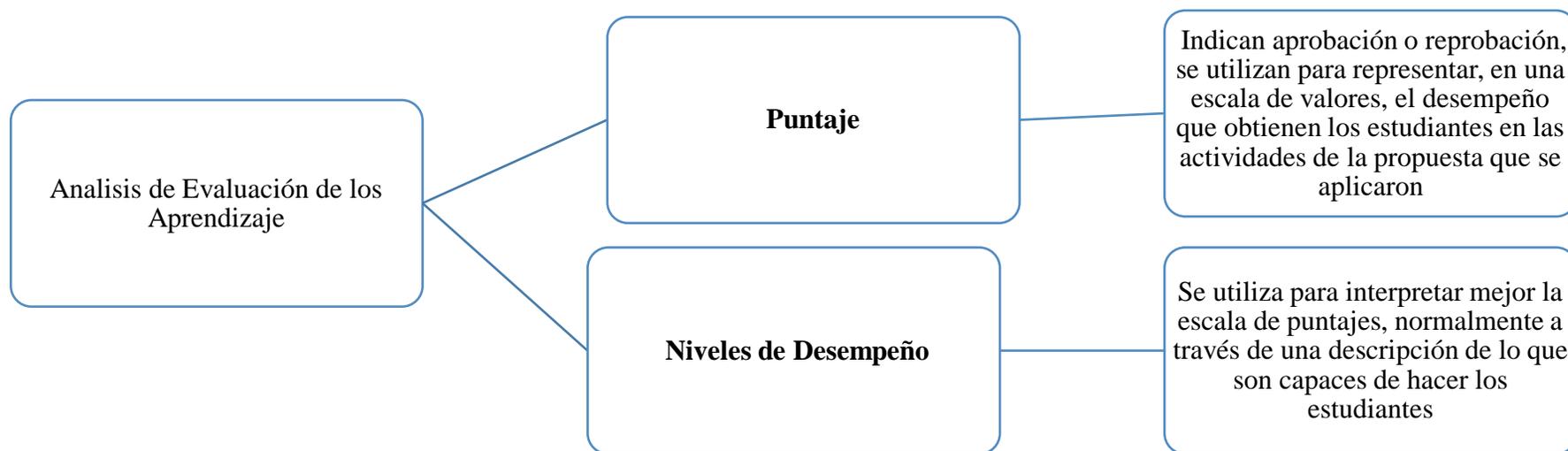
Valore las actividades realizadas por los estudiantes, tomando en cuenta criterios como: habilidades numéricas, interpretación del problema, uso adecuado de las Apps, procedimientos, orden y estética, precisión en las respuestas, lenguaje matemático, llamar a los teoremas, elementos símbolos entre otros por su definición matemática y el cumplimiento de las actividades de forma efectiva en las evidencias presentadas u otros que considere pertinente, mediante rúbricas y lista de cotejo.

Evaluar los niveles de desempeño alcanzados, una vez que los estudiantes reporten el cumplimiento de las actividades de aprendizaje orientadas, asignando puntaje en el registro de notas, al igual se debe incluir los instrumentos realizados en el archivo docente.

El docente de la asignatura de matemática debe llevar en su archivo docente una carpeta escolar, esta se les orienta a los estudiantes la elaboren con la temática de trigonometría, con el fin de guardar los resultados de las actividades de aprendizaje de nivelación o reforzamiento desarrolladas. Una vez finalizado el proceso hacer entrega a cada estudiante para que las conserven.

Figura 10.

Esquema del Proceso de análisis de Evaluación de los aprendizajes



El puntaje dependerá de la calificación que obtenga el estudiante al finalizar el corte evaluativo donde se desarrollen las unidades de trigonometría. Estas calificaciones permiten que se obtenga el indicador de aprobación utilizando la siguiente ficha técnica.

Figura 11.

Fórmula para el cálculo del indicador de aprobación

Forma de cálculo

Cantidad de Estudiantes aprobados en la asignatura de matemática, dividido por la matrícula actual, multiplicado por 100

$$\text{Aprobación} = \frac{\text{Aprobados en la asignatura de matemática} \times 100}{\text{Matrícula actual}}$$

Nota. La figura muestra la forma de cálculo del indicador de aprobación una vez finalizado cada corte evaluativo.

Los niveles de desempeño se establecerán acorde a las escalas de valores o categorías.

Tabla 4.

Rango de los niveles de desempeño acorde a las escalas o categorías

AA-90-100:Aprendizaje Avanzado	AS-76-89:Aprendizaje Intermedio	AE-75-60:Aprendizaje Básico
--------------------------------	---------------------------------	-----------------------------

Esto permitirá conocer la cantidad de estudiantes que han aprobado la asignatura de manera exitosa, y los estudiantes que no han vencido las competencias. Esto brindará pautas para indagar sobre las causas por las cuales los estudiantes han dejado la asignatura de matemática.

Propuesta de Distribución de Unidades de Trigonometría y carga horaria

Tabla 5

Distribución de unidades de trigonometría y carga horaria por corte evaluativo

Décimo Grado					
No.	Nombre de la Unidad	Carga Horaria de las unidades	Meses Previstos	Días clases Previstos	Corte evaluativo
1	Introducción a la Trigonometría.	17	julio-agosto	8	III corte evaluativo
2	Funciones Trigonométricas.	25	septiembre	20	III corte evaluativo
3	Trigonometría Analítica.	13	Octubre	13	III corte evaluativo
Total		55	3	41	2

Nota. En la propuesta de distribución de las unidades de trigonometría, los días clases van acorde a calendario escolar.

Tabla 2*Propuesta de programación anual de la Unidad Temática*

Semestre	Mes	Unidad (Horas)	Pág. del LT	Sección
II	Julio	5. Introducción a la Trigonometría (17 H/C)	77 ~ 94	1. Funciones trigonométricas de ángulos agudos en triángulos rectángulos 2. Valores de las funciones trigonométricas de ángulos agudos 3. Resolución de triángulos rectángulos 4. Relaciones entre seno y coseno
	Agosto	6. Funciones Trigonómicas (25 H/C)	95 ~ 125	1. Funciones trigonométricas de un ángulo cualquiera 2. Relación entre seno, coseno y tangente 3. Relación entre las funciones trigonométricas. 4. Gráfica de las funciones trigonométricas
	Septiembre			
	Octubre	7. Trigonometría Analítica (13 H/C)	126 ~ 136	1. Ley del seno
	Noviembre			2. Ley del coseno

Propuesta de Programación Didáctica

Datos Generales

Grado: Décimo grado **Asignatura:** Matemática **Periodo:** III corte evaluativo julio, agosto- IV corte evaluativo septiembre -octubre

Competencias de grado

- ✓ Resuelve situaciones en diferentes contextos, relacionadas con las funciones trigonométricas para ángulos agudos.
- ✓ Resuelve situaciones en diferentes contextos, relacionadas con las funciones trigonométricas y sus gráficas.
- ✓ Resuelve situaciones en diferentes contextos, relacionadas con la ley del seno y coseno.

Competencias de eje transversal

- ✓ Fortalece su autoestima, confianza y seguridad, al respetarse a sí mismo y a las demás personas reconociendo sus características, necesidades, roles personales y sociales, al hacer uso de las TIC, en ambientes virtuales reforzado de materiales y recursos didácticos
- ✓ Asume sus decisiones con responsabilidad y actitud crítica para asegurar el éxito de su vida escolar y familiar, al hacer uso de las TIC, en ambientes virtuales reforzado de materiales y recursos didácticos

Área Curricular: Desarrollo del Pensamiento Lógico y Científico **Eje Transversal:** Tecnología de la Información y la comunicación

Enfoque de Aprendizaje: Resolución de Problema **Observación:** La dosificación será según calendario escolar del año vigente

Capacidades a desarrollar: Resolución de problemas, tecnológicas, Pensamiento crítico

Unidad	Indicador de logro	Contenidos	Eje temático	Estrategias Metodológicas	Instrumento de Evaluación	Recursos o Apps digitales	FI-FF
			Magnitudes	Actividad Co-Ca-hip-hip	Lista de cotejo		
V. Introducción a la Trigonometría.	Resuelve situaciones en diferentes contextos, relacionadas con los valores de las funciones trigonométricas de ángulos agudos	<p>El Teorema de Pitágoras.</p> <p>Razones entre los lados de un triángulo rectángulo.</p> <p>Tangente de un ángulo agudo en un triángulo rectángulo.</p> <p>Funciones trigonométricas seno, coseno y tangente de un ángulo.</p>	Geométrico Magnitudes Variacional	Actividad Co-Ca-hip-hip	Lista de cotejo	Fichas creativas	

Unidad	Indicador de logro	Contenidos	Eje temático	Estrategias Metodológicas	Instrumento de Evaluación	Recursos o Apps digitales	FI-FF
		Cálculo de los valores de dos funciones trigonométricas					
V. Introducción a la Trigonometría.	Resuelve situaciones en diferentes contextos, relacionadas con los valores de las funciones trigonométricas de ángulos agudos.	Valores de las funciones trigonométricas de ángulos agudos Valores de las funciones trigonométricas del ángulo de 45° . Valores de las funciones trigonométricas de los ángulos de 30° y 60° .	Magnitudes y medidas	Utilizo mi mano para encontrar las razones	Lista de cotejo	Imagen de una mano impresa en papel con medidas de ángulos	

Unidad	Indicador de logro	Contenidos	Eje temático	Estrategias Metodológicas	Instrumento de Evaluación	Recursos o Apps digitales	FI-FF
V. Introducción ala Trigonometría		Calculo de la longitud de dos de los lados de un triángulo rectángulo conociendo un lado y un ángulo agudo.	Magnitudes y medidas	Aplico mis conocimientos al contexto Jugando a las razones trigonométricas	Lista de Cotejo	Tablet, celulares, juego digital Razones trigonométricas	

Unidad	Indicador de logro	Contenidos	Eje temático	Estrategias Metodológicas	Instrumento de Evaluación	Recursos o Apps digitales	FI-FF
VI. Funciones Trigonómicas	Aplica las funciones trigonométricas de un ángulo cualquiera en la resolución de situaciones en diferentes contextos	Funciones trigonométricas de un ángulo cualquiera. Ángulo en sentido amplio. Funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera. • Determinación de los valores de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera. • Signos de las funciones trigonométricas	Geométrico Numérico	Actividad Práctica	Lista de cotejo	Geogebra Tablets	

Unidad	Indicador de logro	Contenidos	Eje temático	Estrategias Metodológicas	Instrumento de Evaluación	Recursos o Apps digitales	FI-FF
VI. Funciones Trigonómicas	<p>Aplica las funciones trigonométricas de un ángulo cualquiera en la resolución de situaciones en diferentes contextos.</p> <p>Resuelve situaciones en diferentes contextos, que involucren las relaciones entre seno, coseno y tangente.</p>	<p>Valores de las funciones trigonométricas para los ángulos especiales 0°, 90°, 180°, 270° y 360°.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valores de θ conocido $\text{sen } \theta$. • Valores de θ conocido $\text{cos } \theta$. • Valores de θ conocido $\text{tan } \theta$. <p>Relación entre seno, coseno y tangente.</p>	<p>Numérico</p> <p>Variacional</p>	La Rosa trigonométrica	Rubrica de evaluación	Impresiones de la rosa trigonométrica o Apps en el celular	
VI. Funciones Trigonómicas	Resuelve situaciones en diferentes contextos, que involucren la relación entre los valores que	<p>Relación entre las funciones trigonométricas.</p> <p>Relación entre los valores que toman las funciones trigonométricas para un ángulo</p>	<p>Numérico</p> <p>Variacional</p>	La Rosa trigonométrica	Rubrica de evaluación	Impresiones de la rosa trigonométrica o Apps en el celular	

Unidad	Indicador de logro	Contenidos	Eje temático	Estrategias Metodológicas	Instrumento de Evaluación	Recursos o Apps digitales	FI-FF
	toman las funciones trigonométricas	cualquiera θ y los ángulos $\theta + 360^\circ n$ y $-\theta$, respectivamente Relación entre los valores que toman las funciones trigonométricas y los ángulos $180^\circ + \theta$ y $180^\circ - \theta$, θ y los ángulos $90^\circ + \theta$ y $90^\circ - \theta$, respectivamente.					
VII. Trigonometría Analítica	Aplica la ley del seno en la resolución de situaciones en diferentes contextos. Aplica la ley del coseno en la resolución de	Ley del seno. • Ley del seno (1) • Ley del seno (2). • Aplicación de la ley del seno. • Área de un triángulo utilizando trigonometría. • Comprobemos lo aprendido (1) Ley del coseno.	Geométrico	Actividad práctica Resolución de problemas	Rúbrica	PhET-Simulations	

Unidad	Indicador de logro	Contenidos	Eje temático	Estrategias Metodológicas	Instrumento de Evaluación	Recursos o Apps digitales	FI-FF
	situaciones en diferentes contextos	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de coseno (1). • Ley de coseno (2). • Aplicación de la ley del coseno. • Comprobemos lo aprendido (2). 					

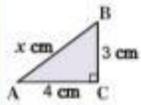
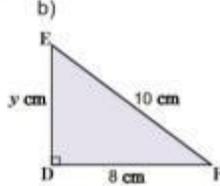
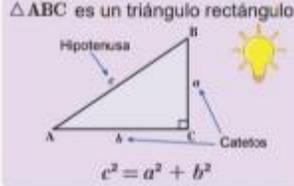
<ul style="list-style-type: none"> Contextualizar situación que aparece en el libro de texto, con estudiante más alto y el más pequeño Aprender las razones trigonométricas cantando el coca coca hip hip Hacer uso de la apps Teorema de Pitágoras y calculadora trigonométrica como apoyo para la resolución de triángulos 	Estudiantes	Según avance programático	Cinta métrica	<p>Los estudiantes logran realizar las actividades y aplicar la fórmula del Teorema de Pitágoras a situaciones de su entorno</p> <p>Identifica catetos, cuando se comparan dos triángulos</p> <p>Que los estudiantes logren memorizar las razones trigonométricas y aplicarlas a los triángulos rectángulos</p> <p>Los estudiantes aprender a usar la aplicación para optimizar el tiempo y</p>
	Estudiantes		Fichas de cartulina	
	Estudiantes			

<ul style="list-style-type: none"> • Hacer uso de la mano para calcular los valores de los ángulos de 30°, 45° y 60° 	Estudiantes		Celulares/ tablets	<p>resolver la prueba individual más rápido, de manera segura y con excelentes calificaciones</p> <p>Los estudiantes aprenden a calcular los valores de los ángulos usando sus manos</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Hacer uso de la aplicación circulo unitario trigonométrico para comparar los resultados obtenidos de la actividad la mano trigonométrica 	Estudiantes	Según avance programático		
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar Triángulos elaborados de cartulina y la mano para recordar las medidas de las funciones trigonométricas • Representar situaciones que aparecen en el libro de texto con láminas grandes impresas en el contenido aplicación de valores de seno y coseno 	Estudiantes		Mano impresa con las medidas de ángulos	<p>Los estudiantes contextualizan con imágenes del medio</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Hacer uso de juego digital para representar las situaciones planteadas en el libro de texto (Razones Trigonométricas), este juego creado por la docente • Evaluar el proceso de intervención en la unidad Didáctica con el juego La Chalupa trigonométrica • Implementar clases prácticas con el uso de PhET-Simulations en la ley del seno y ley del coseno • Hacer uso de herramienta tecnológica EXeLearning para reforzar conocimientos 	<p>Estudiantes, docente</p> <p>Estudiantes-Docente</p> <p>Estudiante docente</p>	<p>Según avance programático</p>	<p>Triángulos de cartulina</p> <p>Láminas impresas</p> <p>Tablets</p>	<p>Los estudiantes se divierten aplicando los conocimientos adquiridos</p> <p>Que exista un excelente dominio de las razones trigonométricas y las actividades realizadas</p>
--	--	----------------------------------	---	---

		la Propuesta Didáctica	Herramienta Tecnológica EXeLearning	
--	--	---------------------------	---	--

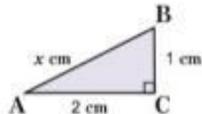
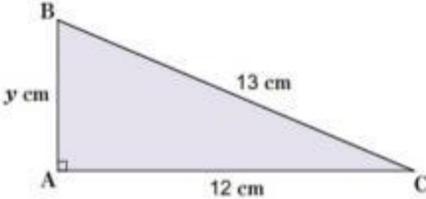
Propuesta Ejemplo de una ficha de Proceso Metodológico para llevar la secuencia en el plan Pizarra

Momentos de la Clase	Actividades del docente	Actividades del Estudiante
 <p>5 Minutos</p>	<p>Indicar que lean el problema</p> <p>Escribir el problema en la pizarra</p> <p>Indicar a los estudiantes que copien el problema en su cuaderno</p> <p>Explicar el problema de forma clara</p> <div data-bbox="541 852 1432 1149" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Contenido 1: El Teorema de Pitágoras</p> <p>Encuentre la longitud del lado desconocido en los siguientes triángulos rectángulos:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>a)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>b)</p>  </div> <div style="text-align: center;">  <p>$c^2 = a^2 + b^2$</p> </div> </div> </div>	<p>Leer el problema</p> <p>Escribir el problema en su cuaderno</p> <p>Comprender el problema</p> <p>Participa en la resolución del problema, aportando ideas</p> <p>Realizar preguntas a la docente si aún no</p>

Momentos de la Clase	Actividades del docente	Actividades del Estudiante
		está muy claro sobre los procedimientos realizados
 <p>10 Minutos</p>	<p>Orientar que resuelvan el problema en su cuaderno</p> <p>Monitorear el avance de los estudiantes identificando soluciones interesantes, errores</p> <p>Indicar a los estudiantes atiendan a la explicación</p> <p>Explicar la solución en la pizarra haciendo uso de cuadrícula previamente elaborada</p> <p>Indicar a los estudiantes copiar la solución en su cuaderno</p>	<p>Intentar dar solución al problema</p> <p>Hacer silencio y poner atención al docente</p> <p>Escribir la solución en el cuaderno</p>

Momentos de la Clase	Actividades del docente	Actividades del Estudiante
	<p>a) Los catetos tienen longitudes de 3 cm y 4 cm, como el $\triangle ABC$ es un triángulo rectángulo, así por el Teorema de Pitágoras se tiene:</p> $x^2 = 3^2 + 4^2$ $= 9 + 16$ $= 25$ <p>Se extrae raíz cuadrada y se sabe que $x > 0$, resulta:</p> $x = 5$ <p>Por tanto, la longitud de la hipotenusa es 5 cm.</p> <p>b) La hipotenusa mide 10 cm y uno de los catetos 8 cm, el $\triangle DEF$ es un triángulo rectángulo, así por el Teorema de Pitágoras se tiene:</p> $10^2 = y^2 + 8^2$ $100 = y^2 + 64$ <p>Por transposición de términos:</p> $y^2 = 100 - 64$ $y^2 = 36$ <p>Se extrae raíz cuadrada y se sabe que $y > 0$, resulta:</p> $y = 6$ <p>Por tanto, la longitud del otro cateto es 6 cm.</p> <p style="text-align: right; border: 1px solid gray; padding: 2px;">La longitud del lado del triángulo es un número positivo.</p>	
 <p>5 Minutos</p>	<p>Orientar lectura de la conclusión</p> <p>Explicar la conclusión a partir del proceso de solución de problemas</p> <p>En este contenido no hay conclusión</p>	<p>Leer la conclusión planteada en el libro de texto</p> <p>Relacionar la conclusión con el proceso de solución de problemas</p>

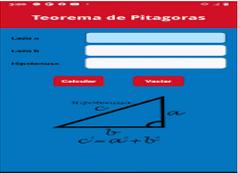
Momentos de la Clase	Actividades del docente	Actividades del Estudiante
		Anotar la conclusión en el cuaderno
 <p>5 Minutos</p>	<p>Indicar que lean el ejemplo</p> <p>Indicar que copien el ejemplo en su cuaderno</p> <p>Explicar el ejemplo, haciendo hincapié en la aplicación de la conclusión</p> <p>En este contenido no hay ejemplos</p>	<p>Analizar la solución del ejemplo, de forma conjunta con el docente</p> <p>Aplicar la conclusión en la solución del ejemplo</p>
	<p>Orientar los ejercicios a ser resueltos</p> <p>Asignar tiempo prudencial para que los estudiantes resuelvan</p>	<p>Resolver de forma individual cada ejercicio</p>

Momentos de la Clase	Actividades del docente	Actividades del Estudiante
<p>20 Minutos</p>	<p>En este momento de la clase de este contenido nos queda mucho tiempo porque los ejercicios son pocos por lo que se integra el estudio de una guía para la contextualización del Teorema de Pitágoras</p> <p>Encuentre la longitud del lado desconocido en los siguientes triángulos rectángulos:</p> <p>a) </p> <p>b) </p> <p>Brindar las siguientes Instrucciones:</p> <p>Estimados estudiantes con el objetivo de facilitar la comprensión del Teorema de Pitágoras, lea las siguientes indicaciones y realice las actividades que se le sugieren</p>	<p>Aplicar la conclusión aprendida</p> <p>Resuelve guía proporcionada</p>

Momentos de la Clase	Actividades del docente	Actividades del Estudiante					
	<ul style="list-style-type: none"> • Organizarse en equipo de 4 estudiantes (Se hace equipo con los que están en la misma fila) • Elegir a uno de los estudiantes del equipo para ir tomando nota de los datos de los otros 3 • Deben medir la estatura de cada integrante del equipo y deben ir tomando notas de estas • Buscar un lugar donde pueda proyectar la sombra de cada uno y medir dicha sombra • Luego realiza la medida desde la cabeza de su compañero hasta donde termina la sombra • Tome en cuenta el siguiente cuadro para tomar nota de los datos obtenidos <table border="1" data-bbox="535 1203 1589 1369"> <thead> <tr> <th data-bbox="535 1203 741 1369">Nombre del estudiante</th> <th data-bbox="747 1203 947 1369">Altura del estudiante</th> <th data-bbox="953 1203 1152 1369">Longitud de la sombra</th> <th data-bbox="1159 1203 1358 1369">Distancia de la cabeza a la</th> <th data-bbox="1365 1203 1589 1369">Comprobación del Teorema</th> </tr> </thead> </table>	Nombre del estudiante	Altura del estudiante	Longitud de la sombra	Distancia de la cabeza a la	Comprobación del Teorema	
Nombre del estudiante	Altura del estudiante	Longitud de la sombra	Distancia de la cabeza a la	Comprobación del Teorema			

Momentos de la Clase	Actividades del docente					Actividades del Estudiante
				longitud de la sombra		
	<ul style="list-style-type: none"> Haciendo uso de la fórmula proporcionada en el problema realiza comprobación de los datos obtenidos 					

Aplicaciones Propuestas para el Aprendizaje de las unidades de Trigonometría

Nombre de la Apps	Figura	Link de instructivo y video tutorial
GeoGebra		https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd7158.pdf https://www.geogebra.org/m/dhcm5dmf https://www.youtube.com/watch?v=JXZtzWtYlrY https://www.youtube.com/watch?v=tLMJy96UNFw
Teorema de Pitágoras		https://www.youtube.com/watch?v=oFkJWjqel5g https://play.google.com/store/apps/details?id=horton.b.com.trigonometrycalculator&hl=es_SV

Nombre de la Apps	Figura	Link de instructivo y video tutorial
Circulo Trigonométrico		https://www.youtube.com/watch?v=aBfO3MBLqL4
EXeLearning		https://exelearning.net/html_manual/exe_es/qu_podemos_hacer_con_exelearning.html
PhET Interactive simulations		https://PhET.colorado.edu/es/teaching-resources/tipsForUsingPhET

Propuesta de Metodología para Desarrollar los Momentos de la Clase

Tabla 7.

Metodología para desarrollar los momentos de la clase tomando en cuenta el enfoque de aprendizaje

La elaboración de conceptos básicos	La memorización y retención	La resolución de problemas
<p>A partir del planteo y resolución de problemas vinculados con el contexto real en el que se desenvuelven las y los estudiantes, para que comprendan y expliquen el significado del contenido tratado y el sentido de utilidad del mismo en su práctica cotidiana y al mismo tiempo inicien su aprendizaje, por ejemplo: Investigar una situación o problema.</p>	<p>De distintas cualidades y características de las unidades didácticas de trigonometría estudiadas, tales como: palabras (triángulos, catetos, ángulos, seno, coseno, tangente, funciones) y sus ecuaciones, símbolos (+, -, x, \leq, \pm) plano cartesiano, teoremas o razones trigonométricas que se aplican, Teorema de Pitágoras, productos. Se debe lograr alcanzando las competencias de grado e indicadores de logro; mediante la realización de una</p>	<p>Integrar los otros contenidos desarrollados en las sesiones, donde las y los estudiantes aplican sus conocimientos previos, las técnicas y procedimientos aprendidos y su iniciativa creadora al presentar diferentes estrategias de solución del mismo; a partir de las cuales se propicia la reflexión de éstas, en cuanto a desaciertos y aciertos hasta lograr consenso en relación con las respuestas verdaderas de los problemas planteados, por ejemplo: realizar actividades en el aula, relacionar objetos para la</p>

La elaboración de conceptos básicos	La memorización y retención	La resolución de problemas
<p>Es necesario que en la resolución de problemas se tenga en cuenta los ejes temáticos</p> <p>Variacional</p> <p>Numérico</p> <p>Geométrico</p> <p>Magnitudes y medidas</p> <p>Con el fin de desarrollar el lenguaje y procedimientos o algoritmos matemáticos.</p>	<p>variedad de ejercicios relacionados con las 3 unidades de trigonometría.</p> <p>La memorización no se debe entender como saberes que son mejorados con la simple ejercitación de hechos, conceptos o algún material de manera arbitraria y sin sentido. Ahora el valor del ejercicio adopta significatividad y relevancia del material por memorizar.</p>	<p>redacción de problemas, integrar aplicaciones tecnológicas.</p>

Nota. El proceso metodológico que describe la tabla relaciona los tres momentos sugeridos por el currículo educativo, en el enfoque de aprendizaje de la asignatura de matemática de Resolución de Problemas, los cuales llevan relación con las actividades sugeridas en la propuesta didáctica.

Instrumento de Acompañamiento Pedagógico en la asignatura de Matemática

Considerando que el acompañamiento pedagógico, es realizado por directores, subdirectores y asesores pedagógicos del MINED, con el fin de observar y acompañar, asesorar y realimentar las buenas prácticas pedagógicas. Por consiguiente es necesario que el docente de Matemática, tenga en cuenta los criterios al momento de desarrollar la clase.

Tabla 8

Criterios del instrumento de acompañamiento pedagógico de la asignatura de Matemática

No	Criterios de observación	Si	No	Observación
1	Plantea la unidad , sección y contenido de la clase			
2	Plantea el problema inicial de la clase			
3	Invita a los estudiantes a pensar el problema inicial			
4	Revisa lo que el estudiante hace con el problema inicial			
5	Da oportunidad a que lo estudiantes expresen libremente sus ideas			

No	Criterios de observación	Si	No	Observación
6	Resuelve y explica el problema inicial en la pizarra			
7	Explica o escribe en la pizarra la conclusión propuesta en el libro de texto			
8	Explica en la pizarra los ejemplos			
9	Escribe los ejercicios de la ejercitación			
10	Da tiempo para el trabajo independiente del ítems de evaluación “A”			
11	Recorre el aula para revisar la solución del ítem de evaluación.			
12	Los estudiantes resuelven en la pizarra los ejercicios propuestos			
13	El docente realiza retroalimentación de los ejercicios resueltos en la pizarra.			
14	Durante la clase se observa el trabajo individual			

No	Criterios de observación	Si	No	Observación
15	Durante la clase se observa el trabajo pareja			
16	Se aplicó el plan pizarra diseñado para la clase, complementado por recursos TIC, materiales didácticos u otros			

Nota. La tabla describe los criterios establecidos por el MINED en coordinación con el proyecto NICAMATE, para el acompañamiento pedagógico de la asignatura de matemática.

Actividades de la Propuesta Didáctica

Sección 1: Funciones trigonométricas de ángulos agudos en triángulos rectángulos

Contenido 1: El Teorema de Pitágoras

Este contenido inicia con la aplicación de la fórmula del teorema de Pitágoras para calcular la hipotenusa de un triángulo rectángulo, para resolver el problema se hace uso de una cuadrícula y triángulos en cartulina de colores y de esta manera hacer más llamativa la clase.

El contenido solo consta de dos momentos del plan pizarra, problema y ejercitación ; esto brinda la oportunidad de poder tomar unos minutos para introducir una guía que se les proporcionará a los protagonistas de manera impresa que permitirá que interactúen entre sí para fortalecer sus conocimientos realizando actividades como: medir su estatura y la proyección de su sombra; así como también la longitud que hay desde su cabeza hasta donde termina su sombra, esto para que se pueda observar cómo identificar triángulos rectángulos en el medio que le rodea y como comprobar estas medidas haciendo uso del Teorema de Pitágoras.

Posteriormente, para la representación, hacer uso de las app Móvil GeoGebra; esto permite demostrar de manera gráfica la relación existente entre el área del cuadrado formado en los catetos e hipotenusa del triángulo rectángulo.

Para realizar la comprobación de los cálculos realizados se hace uso de la app Calculadora Trigonométrica o app Teorema de Pitágoras.

Guía de trabajo para el contenido 1

Instrucciones

Estimados estudiantes con el objetivo de facilitar la comprensión del Teorema de Pitágoras, lea las siguientes indicaciones y realice las actividades que se le sugieren

- Organizarse en equipo de 4 estudiantes (Se hace equipo con los que están en la misma fila).*Nota.* (La actividad puede ser individual).
- Elegir a uno de los estudiantes del equipo para ir tomando nota de los datos de los otros 3
- Deben medir la estatura de cada integrante del equipo y debe ir tomando notas de estas
- Buscar un lugar donde pueda proyectar la sombra de cada uno y medir dicha sombra
- Luego realiza la medida desde la cabeza de su compañero hasta donde termina la sombra
- Tome en cuenta el siguiente cuadro para tomar nota de los datos obtenidos

Nombre del estudiante	Altura del estudiante	Longitud de la sombra	Distancia de la cabeza a la longitud de la sombra	Comprobación del Teorema

- Haciendo uso de la fórmula Teorema de Pitágoras realiza comprobación de los datos obtenidos

Figura 12

Ejemplo de la actividad práctica



Contenido 2: Razones entre los lados de un triángulo rectángulo

Para el desarrollo del problema de este contenido se realiza cuadrícula en una cartulina y dos triángulos con las medidas que proporciona el libro de texto. Seguidamente, se colocan encima de la cuadrícula. Sobre el triángulo más grande se ubica el pequeño estableciendo las relaciones de semejanza entre estos; para poder compararlos y así poder extraer las razones trigonométricas.

Al momento de llegar al ejercitación se construyen dos cuadrículas más. Esto para dibujar los triángulos orientados en el libro y por simple inspección (exploración física que se realiza principalmente a través de la vista), los estudiantes encuentran el valor que hace falta, luego identifica en un triángulo el ángulo agudo para obtener las razones solicitadas, fomentando la participación en la pizarra para mostrar sus respuestas.

Figura 13

Ejemplo del uso de cuadrícula para la medida de dos triángulos al establecer sus semejanzas y razones trigonométricas.



Contenido 2: Razones entre los lados de un triángulo rectángulo

Actividad COCA

Materiales a utilizar:

- Fichas de cartulina
- Sellador
- Marcador

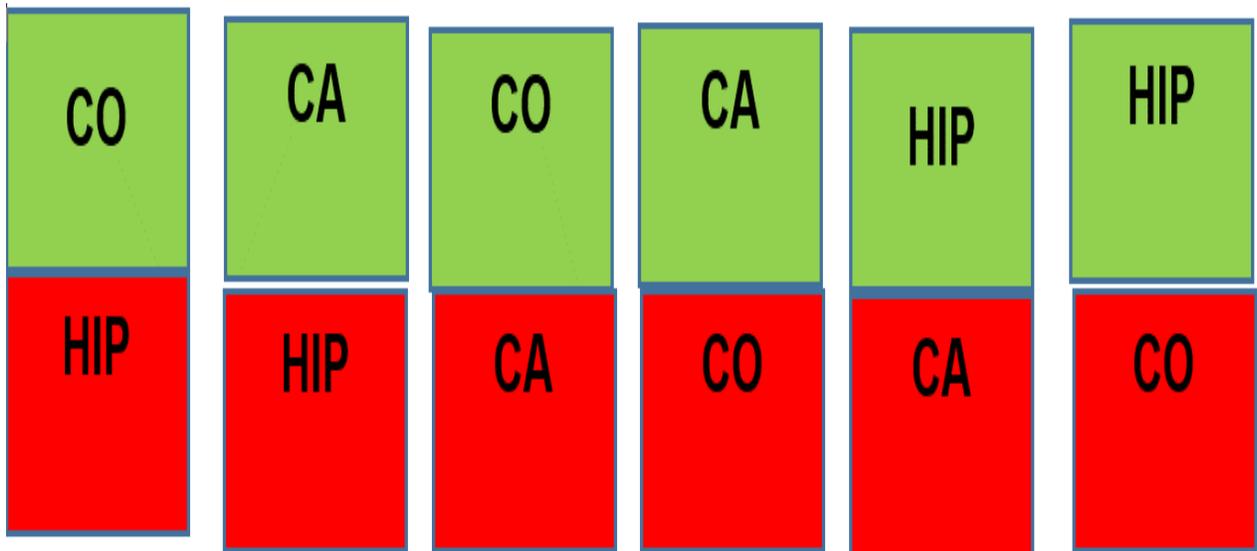
Instrucciones

- El docente pega las fichas en la pizarra
- Da a conocer el canto CO CA CO CA HIP HIP

- Los estudiantes van repitiendo el canto de la co-ca-co-ca-hip-hip y el docente va escribiendo en las fichas.
- El docente da a conocer que la primera ficha corresponde a seno, la segunda coseno, la tercera tangente y las otras tres corresponden a sus inversas.
- Para sus inversas repetimos el co- ca –co- ca-hip- hip a partir de la última ficha en la parte inferior de atrás hacia adelante
- Co= cateto opuesto
- Ca=cateto adyacente
- Hip: Hipotenusa

Figura 14

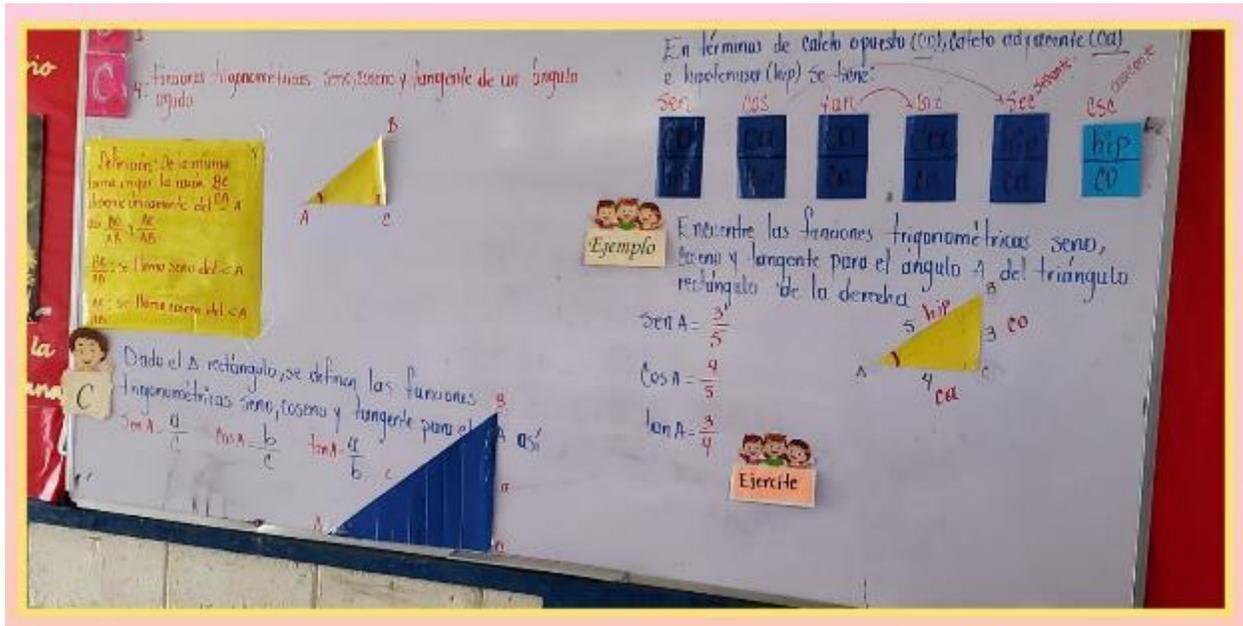
Diseño de fichas para la actividad del canto co-ca-co-ca-hip-hip



•

Figura 15

Implementación del canto en el plan pizarra



Contenido 3: Tangente de un ángulo agudo en un triángulo rectángulo

Este contenido se desarrolla solicitando apoyo al estudiante más alto y al más pequeño del grupo, así como también el monitor de la signatura y otro estudiante que puede ser seleccionado de manera aleatoria, para representar dos triángulos rectángulos.

El estudiante más alto se coloca a la detrás del estudiante más pequeño: El docente entrega cinta métrica al monitor y o al estudiante seleccionado aleatoriamente para que tomen las medidas desde la cabeza del más alto, posteriormente observa la longitud y comparte las medidas con los compañeros.

Figura 16

Ejemplo de la actividad



Los aspectos más importantes de la conclusión se llevan anotados en una pequeña pizarra borrable (White board), esta puede ser elaborada de cartulina, folders u hojas de colores para ahorrar tiempo y poder cumplir con el desarrollo de todo el plan.

Contenido 4: Funciones trigonométricas seno, coseno y tangente de un ángulo agudo

Se desarrolla siempre haciendo uso de pizarra borrable (White board) para llevar notas de las definiciones proporcionadas en este contenido, donde se da a conocer las razones o funciones trigonométricas, se realiza el análisis con triángulos elaborados de cartulina.

Incorporando el aspecto lúdico se usa el canto coca co-ca hip-hip para ayudar a los estudiantes a memorizar las razones trigonométricas.

En la ejercitación se elaboran tres triángulos para presentarlos y que los estudiantes encontraran las tres razones principales; Seguidamente comparan los resultados con la app calculadora Trigonométrica

Contenido 5: Cálculo de valores de dos funciones trigonométricas a partir del valor de otra

En este contenido se implementa triángulos elaborados de cartulina para la explicación de los ejemplos 1 y 2, además de hacer uso de las fichas de las razones trigonométricas para la mejor comprensión al escribir los valores a los lados de los triángulos

En la ejercitación se usan cuadrículas para la representación de triángulos; para resolver se comprueba los resultados obtenidos en la app Teorema de Pitágoras.

Sección 2. Valores de las funciones trigonométricas

C1 y C2: Valores de las funciones trigonométricas de los ángulos agudos de 30° y 60°

Para el desarrollo de este contenido se invita a los estudiantes a hacer uso de una de sus manos y visualizar en cada uno de ellos la medida de un ángulo, donde se procede a brindar instrucciones sobre cómo funciona para encontrar el valor de cada dedo y así memorizar las medidas de cada ángulo. Para esta actividad se ubica en la pizarra una mano grande para explicar cómo funciona la actividad, se realiza una tabla donde se escriben las 3 razones trigonométricas básicas y la medida de los ángulos a los cuales-interesa encontrar la medida.

Para la resolución de la ejercitación se hace uso de tabla elaborada en cartulina, donde los estudiantes completan los valores con los triángulos proporcionados, verificando que son los mismos valores que se encontraron con la actividad anterior

Además de hacer uso de la app Círculo Trigonométrico para verificar si las medidas encontradas se encuentran correctas.

Figura 17

Ejemplo del uso de la mano como recurso de aprendizaje en el plan pizarra



Guía práctica aplicarse en contenido 1 y 2 de la sección 2

Nombre de la actividad: Utilizo mi mano para encontrar las razones

Materiales a utilizar:

- Una impresión en papel de mano con medidas de ángulos
- Pegar en una cartulina
- Flechas que orientan hacia donde se va a dirigir
- Fichas con el nombre seno y coseno

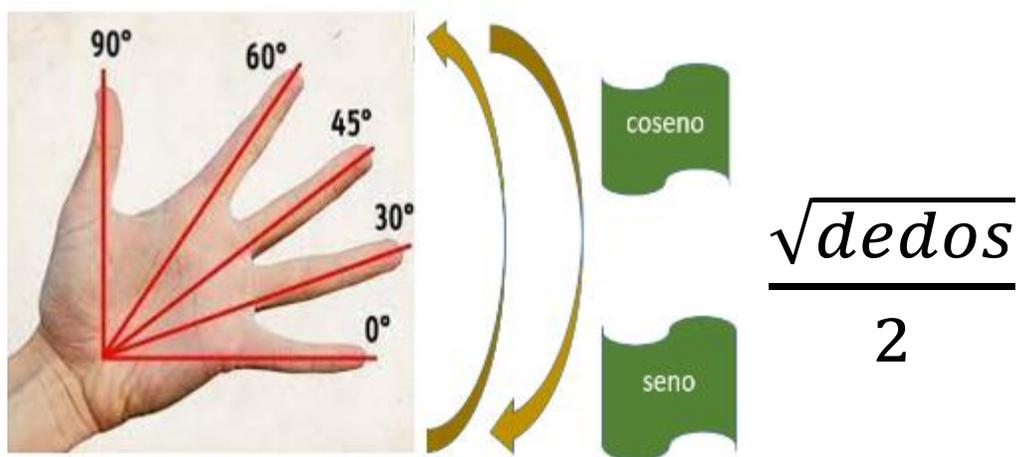
Instrucciones

- Cada dedo tiene el nombre de un ángulo en específico
- El estudiante toma en cuenta que la flecha que apunta hacia arriba me indica coseno
- El estudiante toma en cuenta que la flecha que apunta hacia abajo me indica seno
- Para encontrar la función tangente ubicamos seno, sobre coseno

- Para encontrar las razones debe ir doblando el dedo que representa el ángulo del cual estoy buscando las razones trigonométricas utilizando la siguiente expresión

Figura 18

Material didáctico y expresión matemática



Nota. Fuente

Sección 3. Resolución de Triángulos Rectángulos

C1 y C2: Cálculo de la Longitud de dos de los Lados de un Triángulo Rectángulo Conociendo un Lado y Aplicación de los valores seno y coseno

Para el estudio de este contenido se trabaja con triángulos elaborados de cartulina para representar los ejercicios que aparecen en el libro de texto.

Al momento de resolver se hace uso de la mano y sus ángulos para encontrar los valores para las funciones trigonométricas que se utilizan; verificando siempre estos valores con la aplicación Círculo Trigonométrico.

En el contenido número dos se llevan láminas impresas con los dibujos que se plantean en el problema y la ejercitación para hacer más llamativa la clase.

C4: Aplicación del valor de la tangente

Este contenido se desarrolla haciendo uso de láminas grandes para representar los gráficos planteados en el problema y la ejercitación se realiza utilizando siempre la app Círculo Trigonométrico para calcular el valor de los ángulos que no se pueden calcular con la mano.

En este contenido se tiene bastante tiempo para incorporar otras actividades

Aquí se propone como el juego, llamado Razones Trigonómicas, instalado previamente en las tablets para ser utilizado por los estudiantes.

El juego consiste en formar equipos de trabajo con los estudiantes que quedan en la misma fila para participar en un juego de pesca, donde el estudiante debe tratar de pescar los gráficos que corresponden a los ejercicios planteados en el libro de texto, una vez capturada la imagen inmediatamente un integrante del equipo corre al baúl de las inquietudes donde busca la imagen que corresponde a la capturada y procede a buscar dentro del centro educativo objetos con las longitudes asignadas para trasladar las medidas a una situación real, ya sea buscando un árbol, un poste de luz o el asta de la bandera para realizar las medidas correspondientes y calcular la altura de estos y la hipotenusa.

Figura 19.

Uso del juego razones trigonométricas y contextualización



Para la evaluación de los conocimientos adquiridos durante esta actividad se procede a trabajar con la Chalupa Trigonométrica, donde se le plantea al estudiante diversas situaciones relacionadas con medida de ángulos, nombre de triángulos, razones trigonométricas y otras.

Esta actividad se realiza siempre en equipo y a cada estudiante se le asigna un tablero, y se elige a uno de ellos para que realice el papel del gritón, quien tiene la función de ir sacando las fichas y leerlas; inmediatamente los jugadores deben identificar si el valor al que e igual esta ficha se encuentra en su tablero, quien completa el tablero primero es el estudiante ganador.

Al final se premia a todos por su integración positiva y se evalúan todas las actividades realizadas.

Unidad VI. Funciones Trigonómicas

Sección 1: Funciones trigonométricas de un ángulo cualquiera

En el estudio de toda esta sección se implementa el uso de la actividad de la rosa trigonométrica, donde se les facilita a los estudiantes ejemplos de esta en páginas impresas, esto con el fin de comparar y ayudar al estudiante a graficar los ángulos que se orientan en el libro de texto. Permitiendo que puedan calcular las razones trigonométricas para cualquier ángulo. Comprobando estos resultados siempre haciendo uso de la aplicación Círculo Unitario Trigonómico

Cabe indicar que para estar en congruencia con tecnologías de la información y la comunicación (TIC); como una herramienta para aprender, conjugado con el aspecto lúdico explotando el potencial que poseen los jóvenes por el hecho de ser nativos digitales, a la vez aprovechar los recursos tecnológicos con los que cuenta el centro, trabajar con aplicaciones móviles representa una gran ayuda para brindar reforzamiento y realizar evaluaciones de los contenidos ha sido de mucho valor porque con una sola aplicación podemos dar salida a casi toda la unidad V y VI, también será de utilidad en contenidos futuros como es el teorema de seno y coseno.

Siempre haciendo uso de la tecnología se integra la herramienta de código abierto EXeLearning donde se facilita el contenido educativo correspondiente para el estudio de la Unidad V y VI. Facilitando a los estudiantes poder acceder y reforzar conocimientos de los contenidos desarrollados

Actividad aplicarse en contenido 4 Sección 3

Nombre de la actividad: Aplico mis conocimientos al contexto Jugando a las razones trigonométricas

Materiales a utilizar:

- Celulares o tablets
- Fichas o situaciones presentadas en el libro de texto
- Juego digital llamado razones trigonométricas
- Cinta métrica
- Libreta de apuntes

Instrucciones

- Formar equipos de 4 integrantes
- Brindar orientaciones a integrantes de cada equipo sobre la organización, recordando que este juego ya se aplicó.
- Primero se juega con las tablets para capturar las imágenes de los ejercicios que aparecen representados en el libro de texto
- Luego los estudiantes toman fichas con las diferentes situaciones y proceden a buscar dentro del centro: árboles, asta de la bandera y postes de energía eléctrica
- Con ayuda de la cinta métrica realizan medidas y después realiza la comprobación de estas medidas haciendo uso de las razones trigonométricas

Actividad a aplicarse en contenido 4 Sección 3

Nombre de la actividad: La Chalupa Trigonométrica

Materiales a utilizar:

- Impresión en folder de tableros de 3x3
- Ubicar en cada tablero una situación que se relacione con cualquiera de los contenidos estudiados
- Recortar fichas del mismo tamaño que los cuadrados del tablero y ubicar en ellos la respuesta a cada situación planteada en el tablero anterior
- Ubicar en una bolsa todas las fichas recortadas
- Forrar con sellador los tableros para una mayor durabilidad del material porque se debe trabajar en tres secciones con el mismo material

Instrucciones

- Formar equipos de 4 integrantes
- Brindar funciones a cada integrante del equipo, 3 van a jugar con los tableros y uno de ellos es el gritón, el que tiene la función de ir sacando las fichas y leerlas en voz alta para que los jugadores resuelvan para ganarse la ficha
- El estudiante que va resolviendo de manera correcta gana la ficha
- Cada jugador debe ir completando su tablero y el primero en llenarlo es el ganador

Figura 20

Uso de los tableros de la Chalupa Trigonométrica

$\frac{co}{ca}$	Cos θ	tan θ
Seno ángulo de 45°	Sen θ	Cateto opuesto
Cateto adyacente	Hipotenusa	Coseno ángulo de 30°

$\frac{ca}{hip}$	Sen θ	cos θ
Seno ángulo de 30°	Cos ángulo de 45	Lado más largo del triángulo
Lado frente al ángulo	Lado comprendido entre CA e hip	Coseno ángulo de 90°

$\frac{co}{hip}$	Calculadora Trigonométrica	Círculo trigonométrico
Seno ángulo de 60°	Cos ángulo de 30°	Triángulo con ángulo de 90°
$a^2=b^2+c^2$	Tan θ	Sen ángulo de 90°



Actividad La Rosa trigonométrica, implementada en la Unidad 6

Materiales a utilizar:

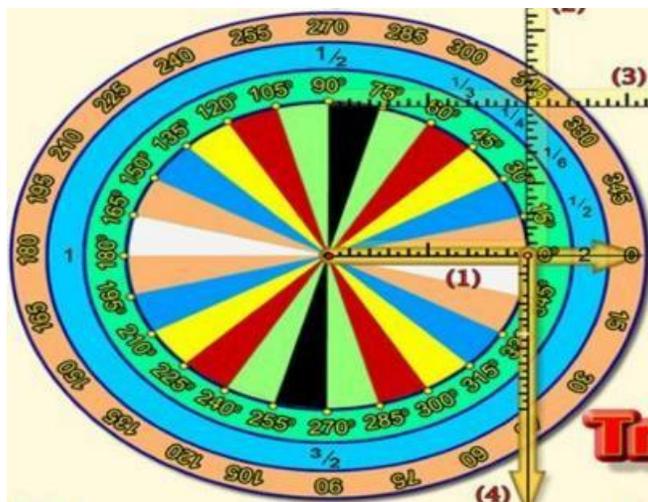
- Cartulinas de colores
- Marcadores
- Transportador
- Impresiones de la rosa trigonométrica, para reproducirlas en copias

Instrucciones

- De manera individual el estudiante construye las circunferencias tomando como referencia los ejercicios que aparecen en el libro
- Revisa la ubicación de los ángulos en la rosa trigonométrica y con ayuda del transportador mide en su cuaderno el ángulo.

Figura 21

Representación gráfica de la rosa trigonométrica



- Nota. Fuente Mendoza (2018)

Actividad EXeLearning

Instrucciones

- Se le orienta al estudiante escanear el código QR
- Acceder a la herramienta
- Visualizar la información contenida en ésta y realiza las actividades allí orientadas
- Entregar los trabajos orientados a su docente
- Agregar los trabajos de los estudiante en la carpeta escolar o portafolio



El Portafolio

- ¿Qué es?

MINED (2020) propone que

Es una colección de trabajos y reflexiones de los y las estudiantes ordenados de forma cronológica, en una carpeta o fólder, que recopila información para monitorear el proceso

de aprendizaje y que permite evaluar el progreso de los estudiantes. El portafolio en otras fuentes es considerado como una técnica y se auxilia de instrumentos para el registro evaluativo. (p.7)

¿Cómo se elabora?

La elaboración de un portafolio es una responsabilidad compartida entre el docente y los y las estudiantes, en donde cada uno tiene papeles claramente definidos:

El docente debe determinar los criterios que se tomarán en cuenta para valorar los trabajos y analizar si existe congruencia entre los criterios de evaluación y los propósitos establecidos para guiar el portafolio.

Los estudiantes deben elaborar su portafolio utilizando el material que tengan a su alcance: una carpeta, un fólder, una caja, un morral, entre otros.

Los estudiantes deben archivar, durante los cortes evaluativos establecidos, los trabajos y evidencias de las actividades realizadas en las tres unidades de trigonometría, en su portafolio.

Apoyarse del siguiente link para elaborar una carpeta o portafolio de evidencia.

<https://www.youtube.com/watch?v=dECI3HhwoMc>

Actividad práctica para aplicarse en VII unidad Trigonometría Analítica

Recursos a utilizar: Tablet y celulares

Esta es una de las unidades más cortas considerando que solo comprende 2 sesiones. Por lo que se trabaja con la Apps, PhET-Simulations, donde se les comparte directamente a los estudiantes el link de la clase práctica una vez finalizado los contenidos de la unidad.

La misma clase práctica les orienta la actividad para la ley del seno y para ley del coseno, de forma que interactúen y desarrollen habilidades.

Link de la clase práctica

https://PhET.colorado.edu/sims/html/trig-tour/latest/trig-tour_es.html

En la actividad práctica los estudiantes deben:

Definir las funciones trigonométricas para ángulos negativos y ángulos mayores de 90 grados, aquí pueden auxiliarse del uso de la mano.

Al igual deben interpretar las representaciones gráficas de funciones trigonométricas: como lados de un triángulo rectángulo inscrito en una circunferencia

Deducir el signo de los valores (+, -, 0) en el cuadrante de una función trigonométrica para cualquier ángulo dado, aquí lo deben aplicar sin una calculadora, empleando el concepto de circunferencia

Por último definir las funciones trigonométricas exactas para ángulos especiales empleando grados o radianes como medidas de los ángulos.

Es importante destacar que para esta unidad el estudiante ya recibió los contenidos de las unidades antecesoras que son base para la comprensión de la ley del seno y coseno, cualquier duda o consulta la pueden realizar en EXeLearning escaneando el código QR.

Ejemplos propuestos de Instrumentos de Evaluación

En la propuesta de instrumentos de evaluación para las actividades de las unidades de trigonometría; se presentan únicamente 2 instrumentos, una rúbrica de evaluación y una lista de cotejo, las cuales servirán de modelo para que el docente contextualice las actividades que se le sugiere en la propuesta didáctica.

Definición de Rúbrica de Evaluación

“Son instrumentos de medición en los cuales se establecen criterios y estándares por niveles, mediante la disposición de escalas, que permiten determinar la calidad de la ejecución de los estudiantes en unas tareas específicas” (Mora, 2014, p. 9).

Definición de lista de cotejo

Es un instrumento estructurado, que contiene una lista de criterios o desempeños de evaluación establecidos, en los cuales únicamente se califica la presencia o ausencia de estos mediante una escala dicotómica, es decir que acepta solo dos alternativas: si, no; lo logra, o no lo logra, presente o ausente, etc. Sirve para evaluar tareas, acciones, procesos, productos de aprendizaje, o conductas. Se considera un instrumento de evaluación, dentro de los procedimientos de observación. (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo [UAEH], sf, p. 4).

Los ejemplos propuestos de instrumentos de evaluación son de gran importancia, a causa de que mediante ellos se valoraran el nivel de alcance de los indicadores de logros y competencias en los aprendizajes de los estudiantes. De igual forma, también permitirá identificar las fortalezas, así como el alcance de los ejes temáticos (numérico, variacional, magnitudes y medidas, geométrico), que son necesarios para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por consiguiente motivará a participar al estudiante en diferentes situaciones contextualizadas en la resolución de problemas por ejemplo: el teorema de Pitágoras.

El estudiante es consciente en considerar sus fortalezas y errores, como parte natural y como información de su aprendizaje.

Recomendaciones

- ✓ Antes de iniciar la evaluación de las actividades propuestas, el docente debe explicar cómo se evaluará el desempeño de cada estudiante y presentar los criterios de la rúbrica y lista de cotejo. Recordar que los demás instrumentos deben ser diseñados contextualizados por el docente.
- ✓ Comentarles a los estudiantes que el propósito de la misma es verificar sus avances y dificultades en lo individual en relación con los criterios establecidos.
- ✓ Durante el proceso ir llenando el instrumento y hacer anotaciones de los aspectos relevantes.
- ✓ Compartir con los estudiantes los resultados finales, haciendo una retroalimentación verbal o por escrito.
- ✓ De manera grupal analizar los resultados, proponerles ideas acerca de cómo seguir fortaleciendo los logros o avances y establecer en conjunto líneas de acción para poder superar las dificultades.

Tabla 9*Rúbrica de evaluación para una de las actividades de la propuesta didáctica*

Competencia.	Resuelve situaciones en diferentes contextos, relacionadas con las funciones trigonométricas para ángulos agudos.		
Indicador de logro.	Resuelve situaciones en diferentes contextos relacionadas con las funciones trigonométricas de ángulos agudos en triángulos rectángulos		
Criterios de evaluación.	AA Avanzado	AS Intermedio	AE Básico
Dominio de las razones trigonométricas	Domina las razones trigonométricas, recordando el canto CO-CO-CA- HIP HIP HIP, y las aplica en los valores seno y coseno, demostrando orden y estética en la presentación de las actividades realizadas.	Domina las razones trigonométricas, recordando el canto CO-CO-CA- HIP HIP HIP, y las aplica en los valores seno y coseno, pero no demuestra orden y estética en la presentación de las actividades realizadas.	Domina las razones trigonométricas, recordando el canto CO-CO-CA- HIP HIP HIP, pero no las aplica en los valores seno y coseno, y no demuestra orden y estética en la presentación de las actividades realizadas.
Cálculo de la Longitud	Realiza el cálculo de la longitud de dos de los Lados de un Triángulo Rectángulo	Realiza el cálculo de la longitud de dos de los Lados de un Triángulo Rectángulo	Realiza el cálculo de la longitud de dos de los Lados de un Triángulo Rectángulo

	Conociendo un Lado y Aplicación de los valores seno y coseno	Conociendo un Lado pero no la aplicación de los valores seno y coseno.	Conociendo un Lado donde aplica el procedimiento, pero no llega al dato exacto
Uso de Apps Círculo Trigonométrico	Determina con precisión el cálculo de la longitud de dos de los lados de un Triángulo rectángulo conociendo un Lado y Aplicación de los valores seno y coseno, para comparar el resultado, haciendo uso de la Apps Círculo Trigonométrico	Determina con precisión el cálculo de la longitud de dos de los Lados de un Triángulo Rectángulo Conociendo un Lado pero no la aplicación de los valores seno y coseno, así que al hacer la comparación con uso de la Apps Círculo Trigonométrico no coincide.	Determina el cálculo de la longitud de dos de los Lados de un Triángulo Rectángulo Conociendo un Lado donde aplica el procedimiento, pero no llega al dato exacto así que al hacer la comparación con uso de la Apps Círculo Trigonométrico no coincide.

Nota. La rúbrica evalúa la actividad del uso del canto co-ca, hip-hip y Apps tecnológicas, para evidenciar el aprendizaje adquirido

Tabla 10*Lista de cotejo para la evaluación de una de las actividades de la propuesta didáctica*

N°	Criterios de Evaluación	Si	No	Comentarios
1	El estudiante logra identificar que cada dedo tiene el nombre de un ángulo en específico.	✓		
2	El estudiante toma en cuenta que la flecha que apunta hacia arriba me indica coseno		✓	
3	El estudiante toma en cuenta que la flecha que apunta hacia abajo indica el seno	✓		
4	El estudiante toma en cuenta que para encontrar las razones trigonométrica, debe ir doblando el dedo que representa el ángulo que se está calculando utilizando la siguiente expresión. $\frac{\sqrt{\text{dedos}}}{2}$	✓		Toma en cuenta la imagen de la mano impresa

Nota. Los criterios establecidos en la lista de cotejo, evalúa la actividad Utilizo mi mano para encontrar las razones trigonométricas.

Propuesta de Cronograma de actividades

Tabla 11

Cronograma de las actividades de la propuesta didáctica

Actividades desarrolladas	Objetivo	Período de ejecución	Recursos	Participantes	Responsables	Observaciones
Elaboración de diagnóstico, con un Google formulario	Indagar mediante diagnóstico, sobre las posibles dificultades que presentan los estudiantes en el Teorema de Pitágoras	De acuerdo a la programación Didáctica, 1 hora	Formulario en Google Celulares	Estudiantes de décimo grado	Docente de matemática	Se hace uso de formulario de Google, facilitado a estudiantes con un link

Actividades desarrolladas	Objetivo	Período de ejecución	Recursos	Participantes	Responsables	Observaciones
Diseñar actividad “Me divierto Aprendiendo Matemática con el Plan Pizarra”	Desarrollar actividad de aprendizaje para promover una clase activa y lúdica	De acuerdo a la programación Didáctica, 12 horas	Lápiz Cuaderno Computadora Libro de texto	Docente	Docente	
Elaboración de cuadrículas para el estudio del Teorema de Pitágoras	Presentar una forma diferente para la creación de triángulos	De acuerdo a la programación Didáctica, 3 horas	Cartulinas Metro Marcadores	Docente de Matemática	Docente de Matemática	Las cuadrículas se pueden elaborar en otros materiales, como papel bond, papel lustrillo, papel craf
Elaboración de guía que se	Facilitar la comprensión del	1 hora	Computadora Cuaderno	Docente de matemática	Docente de Matemática	

Actividades desarrolladas	Objetivo	Período de ejecución	Recursos	Participantes	Responsables	Observaciones
proporciona a los estudiantes	Teorema de Pitágoras con problemas del entorno		Lápiz			
Construir triángulos de cartulina para establecer la semejanza de estos	Emplear recursos de su entorno para establecer la comparación entre los elementos de un triángulo	De acuerdo a la programación Didáctica, 1/2 hora	Recursos humanos Cintas métricas Listones	Docente de matemática	Docente de Matemática	
Orientar a estudiantes que descarguen en sus	Apoyarse de las habilidades tecnológicas de	De acuerdo a la programación Didáctica	Celulares Tablets	Estudiantes de décimo grado	Docente matemática	Los estudiantes que prefieran trabajar con celulares pueden

Actividades desarrolladas	Objetivo	Período de ejecución	Recursos	Participantes	Responsables	Observaciones
celulares aplicaciones móviles	los estudiantes para aplicarlos al estudio de la matemática					hacerlo, en el caso que algunos no cuenten con internet el docente les facilita wifi, los que no poseen celulares lo hacen con las tablets del carrito móvil
Desarrollo de los contenidos con el material y actividades antes mencionadas	Lograr aprendizajes significativos en los estudiantes	De acuerdo a la programación Didáctica	Cuaderno Cuadriculas Lápices Celulares Escuadra	Estudiantes de décimo grado	Docente de matemática	

Actividades desarrolladas	Objetivo	Período de ejecución	Recursos	Participantes	Responsables	Observaciones
			Fichas Cintas métricas Guía de estudio			
Aplicar Instrumento después del desarrollo de la actividad	Verificar los logros obtenidos después de la aplicación de actividad	De acuerdo a la programación Didáctica	Encuesta impresa	Estudiantes de décimo grado	Docente de matemática	

Referencias

- Amador, M. G. (27 de Abril de 2009). *Metodología de la Investigación*. Obtenido de <http://manuelgalan.blogspot.com/2009/04/el-cuestionario-en-la-investigacion.html>
- Espinoza, J. M. (08 de Agosto de 2022). *Matematicas Basicas*. Obtenido de Apuntes Matematica: http://132.248.164.227/publicaciones/docs/apuntes_matematicas/34.%20Estadistica%20Descriptiva.pdf
- MINED. (2020). *Campus mined*. Obtenido de campus mined: <https://campus.mined.edu.ni/course/view.php?id=233>
- MINED, M. d. (2019). *mined.gob.ni*. Obtenido de mined.gob.ni: <https://nicaraguaeduca.mined.gob.ni/wp-content/uploads/2019/12/Segundo-Semestre-Cuarta-Unidad-Pedagógica-Matemática-7-9.pdf>
- Mora, C. G. (2014). Rúbrica Instrumento de Evaluación. *Rúbrica Instrumento de Evaluación*. Universidad Francisco de Victoria. Obtenido de <http://ddfv.ufv.es/bitstream/handle/10641/1019/gil%20mora.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- UAEH, U. A. (sf). Catalogo de las lista de cotejo. *catalogo de las listas de cotejo*. UAEH. Obtenido de https://www.uaeh.edu.mx/division_academica/educacion-media/docs/2019/listas-de-cotejo.pdf



Anexos

Estrategias Propuestas para nivelar y reforzar el Teorema de Pitágoras, que pueden ser consideradas y aplicadas en la V unidad “Introducción a la Trigonometría, determinadas y valoradas por especialistas de Física-Matemática, Matemática Educativa y Computación, Analista de Planificación Curricular.

Nombre de la estrategia: La película de los triángulos

Nivel: Décimo grado

Tema: Teorema de Pitágoras

Materiales: Cartón, cartulina, marcadores, imágenes, tijera o cúter, silicón en barra o líquido, pistola de silicón, Caja de cartón, pintura acrílica gris, palitos de madera redondos con punta, cinta adhesiva, pincel, tapas de plástico, cartulina, marcadores de colores, hoja milimetradas

Objetivos

Conceptuales

- Aplica el teorema de Pitágoras en la resolución de situaciones en diferentes contextos, mostrando una actitud positiva.
- Manifiesta comprensión al interpretar y graficar diferentes situaciones para dar respuesta a las problemáticas de su entorno.

Procedimentales

- Desarrollar habilidades lógicas y científicas a través de la resolución de problemas y ejercicios prácticos en el contenido Teoremas de Pitágoras.

- Reforzar el concepto base, del teorema de Pitágoras mediante la resolución de problemas, clasificación de triángulos con sus respectivas características.

Actitudinales

- Asumir decisiones con responsabilidad y actitud crítica para asegurar el éxito de su vida escolar mediante el trabajo colaborativo.
- Practica valores de solidaridad, honestidad, responsabilidad, la paz, el servicio a las demás personas en las actividades procedimentales.

Desarrollo

La película de los triángulos es una estrategia de innovación educativa elaborada con materiales didácticos llamativos, tiene forma de un televisor, en ella se presentan diferentes imágenes referentes a la historia, conceptos y aplicación del teorema de Pitágoras, lo que permitirá despertar el interés de los estudiantes de noveno grado.

La estrategia ofrece una metodología basada en el aprendizaje del estudiante de forma asequible y flexible para su aplicación, debido a que las actividades van en referencia a los cuatro pasos implementados en el plan pizarra (Problema, Solución, Conclusión, Ejercitación).

Para la elaboración de la estrategia seguimos los siguientes pasos

1. Tomando en cuenta la figura 1 Corta de la caja de cartón tomando unas medidas de 50 cm de cada lado, 30cm arriba y 30cm abajo.

Figura 22

Proceso de Recorte del material



Enlace: <https://www.craftologia.c> 1

En la parte de arriba de la caja perfora unos orificios para meter los palitos, una vez introducidos coloca silicón en cada una de las imágenes para añadirlas a los palitos.

Figura 23

Manipulación de Materiales



Nota de Enlace: <https://www.craftologia.com>

2. Pintar la caja con el acrílico gris o del color que se prefiera. Luego dejar secar.
3. Dibujar una historia sobre el lienzo con los marcadores.
4. Con la cinta adhesiva fija un palito en cada uno de los lados del lienzo e introduce en la caja.

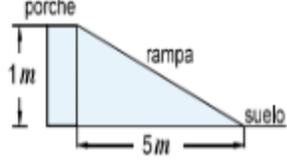
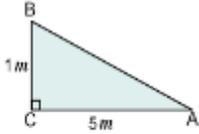
5. Cierra la parte de arriba de la caja con cinta y decora el frente con las tapas de plástico y pedazos de cartón. Gira los palitos de madera para ver las imágenes en la tele.

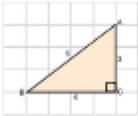
Figura 24

Recurso Didáctico Elaborado



Enlace: <https://www.craftologia.c 2>

Momentos de la Clase	Actividades del Docente	Actividades del estudiante
<p>Problema</p> <p>P</p> <p>10 minutos</p>	<p>Se les presenta a los estudiantes una imagen en el televisor donde está el problema a resolver.</p> <div data-bbox="375 512 1219 779" style="border: 1px solid blue; padding: 10px;"> <p>Roberto quiere construir una rampa que ascienda del suelo al porche de la entrada de su casa. El porche está a 1 metro sobre el suelo, y debido a regulaciones de construcción, la rampa debe empezar a 5 metros de distancia del porche. ¿Qué tan larga debe ser la rampa?</p>  </div>	<p>Leen, analizan, y copian el problema en su cuaderno.</p> <p>1. Comprende n el problema</p>
<p>Solución</p> <p>10 minutos</p>	<p>El docente procede a seleccionar a estudiantes para que presenten sus ideas en la pizarra de la manera en que ellos lo resolvieron.</p> <p>Seguidamente el docente explica la solución del ejercicio, tomando en cuenta las ideas más acertadas de los estudiantes.</p> <div data-bbox="375 1220 1110 1503"> <p>1. Se representa la situación planteada con el triángulo rectángulo de la derecha.</p> <p>2. Se aplica el Teorema de Pitágoras, para calcular la medida del lado que no se conoce, que es la hipotenusa:</p> $AB^2 = BC^2 + AC^2$ $= 1^2 + 5^2$ $= 1 + 25$ $= 26$ <p>Como la distancia es positiva, entonces $AB > 0$.</p> $AB = \sqrt{26}$ <p>Por lo tanto, la rampa tiene $\sqrt{26}$ m de largo.</p>  </div>	<p>Presentan y explican sus ideas en la pizarra.</p> <p>2. Concebir un plan</p>
<p>Conclusión</p> <p>10 minutos</p>	<p>El facilitador procede a contar una historia en forma de una película teniendo en cuenta la entonación y musicalidad, en ello el docente resaltaré el origen del teorema de Pitágoras,</p> <p>Clasificación de triángulos mediante las imágenes, al igual dará a conocer elementos y ecuación con sus despejes.</p>	<p>Escuchan atentamente la narración del docente, tomando anotaciones</p>

	<p>De esta manera explica los pasos para resolver un problema o ejercicio con el teorema de Pitágoras. Todo ello haciendo uso del televisor donde estarán plasmadas las ilustraciones.</p> <hr/> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; background-color: #e6f2ff;"> <p>Para resolver problemas de situaciones del entorno con ayuda del Teorema de Pitágoras, se realizan los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se representa la situación planteada en el problema mediante un triángulo rectángulo. 2. Se aplica el Teorema de Pitágoras, sustituyendo en la fórmula los datos conocidos y resolviendo la ecuación de segundo grado resultante. </div> <hr/>	<p>de lo que les llama la atención.</p>
<p>E 15 minutos</p>	<p>Se les presenta a los estudiantes otro ejercicio que puede llegar fácilmente a la solución realizando un dibujo, esquema o diagrama; es decir, si se halla la representación adecuada a través del uso de hojas milimetradas.</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>Ejemplo Verifique que se cumple el Teorema de Pitágoras para el triángulo rectángulo de la figura.</p>  <p>En el caso del triángulo dado se tiene que $b = 3$, $a = 4$ y $c = 5$, de modo que</p> $c^2 = 5^2 = 25$ $a^2 + b^2 = 4^2 + 3^2 = 16 + 9 = 25$ <p>Por lo anterior vemos que</p> $4^2 + 3^2 = 5^2$ </div>	<p>Resuelven el ejercicio, realizando el conteo de los cuadros que tiene la hoja milimetrada.</p> <p>Ejecutar el plan</p> <p>Aquí toman en cuenta la explicación del maestro</p>

Propuesta N° 2

Nombre de la estrategia: El dado geométrico

Materiales: Cartón, cartulina, marcadores, imágenes impresas, sellador, tempera, guías de aprendizaje.

Desarrollo

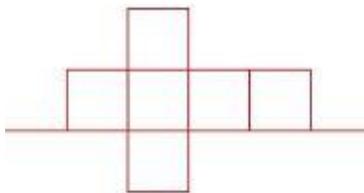
El dado geométrico es una estrategia de aprendizaje de innovación educativa que promueve el juego con actividades lúdicas con el trabajo colaborativo, es importante destacar que atiende las características que presenta un de juego de azar, puesto que es igual a un cubo y tiene 6 caras.

Pasos para seguir:

1. Para construir el dado de cartulina copia la figura 1 de la imagen en una cartulina.
Recordando que todos los lados del dado tienen que medir igual. Con una medida de 80cm x 80cm punteando cada lado.

Figura 25

Desarrollo del Plano de un Cubo

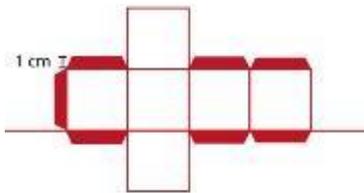


2. Recortar el molde dibujado en el cartón o cartulina por todo su perímetro. Es aconsejable hacer en algunos cuadrados unas pestañas que servirán para pegar el cubo con mayor facilidad. En la imagen que te mostramos a continuación te damos el ejemplo de cómo

hacerlo. Recortar el plano de la figura del dado, doblar la cartulina por las líneas de los puntos.

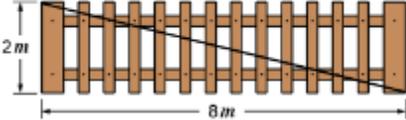
Figura 26

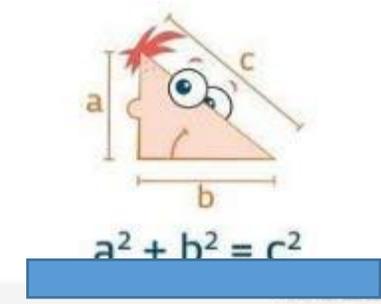
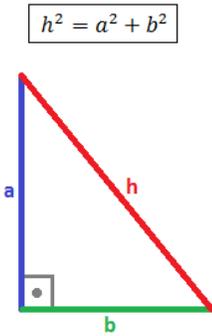
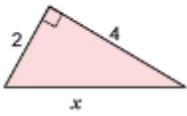
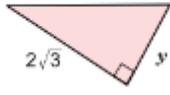
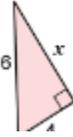
Plano del Cubo con Pestañas



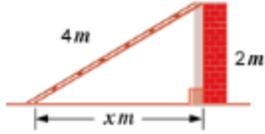
El cuarto paso es decorar el cubo con las imágenes de los problemas relacionados al teorema de Pitágoras tomados del libro de texto de noveno grado pág. 100.

El quinto paso es comenzar a armar el cubo, y para se utiliza el pegamento. Para hacerlo se procede a pegar el molde del cubo por todas las líneas para poder comenzar a armarlo. Es importante probar armar el cubo antes de poner el pegamento.

Momentos de la clase	Actividades del docente	Actividades del estudiante
<p>P</p> <p>10 minutos</p>	<p>El docente invita a un estudiante, le entrega un dado, el cual tira de forma aleatoria, en cada una de las caras que lo componen, está un problema, que le puede pedir encontrar el cateto opuesto, el cateto adyacente o la hipotenusa.</p> <p>Por ejemplo, el en la cara número 6 está el siguiente problema.</p> <p>3. Héctor está construyendo una verja de madera de 2 metros de alto y quiere colocar un soporte diagonal entre los postes, que están a 8 metros de distancia entre sí como lo muestra la figura.</p>  <p>¿Cuánto mide el soporte diagonal?</p> <p>Al caer la imagen el estudiante la muestra a sus compañeros, para buscar una solución</p>	<p>Leen el problema</p> <p>Escriben el problema</p> <p>Comprenden el problema</p>
<p>S</p> <p>10 minutos</p>	<p>Orientar a los estudiantes resuelvan individualmente el problema.</p> <p>Monitorear el avance de los estudiantes identificando las soluciones más atractivas,</p> <p>Posteriormente invitar a tres participantes a que pasen a la pizarra para que escriban y expliquen sus ideas resolviendo el problema, para ello tiran el segundo dado donde están la</p>	<p>Concebir un plan</p> <p>Realizan gráfico según los datos proporcionados</p>

	<p>respuesta de los 6 planteamientos y seleccionan la correcta según el resultado que les dio al resolverlo.</p>	
<p>C 10 minutos</p>	<p>Con ayuda de una imagen explicar la ecuación del teorema de Pitágoras</p>   <p>Despejando, $h = \sqrt{a^2 + b^2}$ $a = \sqrt{h^2 - b^2}$ $b = \sqrt{h^2 - a^2}$</p>	<p>Relacionan la conclusión con la solución del problema</p> <p>Anotan en su cuaderno.</p>
<p>E 15 minutos</p>	<p>Formar 4 equipos de 6 integrantes, cada equipo tendrá un dado donde resolverán los 6 ejercicios que contiene y una guía de aprendizaje de selección múltiple para verificar su respuesta, esto con el fin de que le corresponda un ejercicio a cada estudiante.</p> <p>1. En los siguientes triángulos rectángulos, encuentre la longitud del tercer lado:</p> <p>a)  b)  c) </p> <p>Ejemplo la respuesta del inciso a) es</p> <p>1. $2\sqrt{5}$ 2. $4\sqrt{5}$ 3. $6\sqrt{5}$</p>	<p>Ejecutar y comprobar el plan.</p> <p>Aplican lo aprendido y encierran la respuesta correcta en la selección múltiple</p>

El extremo superior de una escalera de 4 metros de longitud se apoya sobre el borde de una pared cuya altura es de 2 metros. ¿A qué distancia está el pie de la escalera de la base de la pared?



Propuesta N° 3

Nombre de la estrategia: Deskthagoras

Materiales: Cartón, cartulina marcadores, imágenes, tapones, pintura números del 1 al 3 elaborados con fomi.

Desarrollo

Deskthagoras es material didáctico que tiene la representación de un escritorio, desk: escritorio, thagoras: del griego que significa Pitágoras, las actividades son sencillas en su implementación ya que se utiliza para afianzar los conocimientos del contenido abordado.

Pasos para seguir.

Cortamos 3 rectángulo de 100 cm largo x 50 cm de ancho, 1 para para la plataforma y 2 para sostener la base, armamos 3 gavetas, estas pueden ser de cajas de cereales simplemente cortamos la parte superior de arriba y hacer el depósito de 30 cm de largo por 20 cm de ancho, para posteriormente pegarla.

Por último, la pintamos de color café y colocamos todos los ejercicios en cada gaveta enumerando cada uno de los depósitos.

Figura 27

Proceso de Elaboración del Escritorio



Nota de Enlace: <https://www.expansion.com>

Momentos de la clase	Actividades del docente	Actividades del estudiante
Comprobemos lo aprendido 45 minutos	<p>Formar 3 equipos de trabajo, cada equipo seleccionará, un nombre del equipo a un representante</p> <p>Orientar al representante de cada equipo seleccionar una de las tres gavetas, estas están enumeradas del 1 al 3.</p> <p>El docente Coloca en la pizarra el problema, dejando espacios en blanco donde el equipo colocará los datos.</p> <p>Ejemplo.</p> <p>Un carro avanza ___ al oeste de la ciudad B y luego ___ al norte, para llegar a la ciudad, ¿Cuál es la distancia lineal entre AB?</p>	<p>El participante abre cualquiera de ellas y seleccionan una cinta de papel donde, le muestra un lado del cateto ya sea este, opuesto o adyacente</p>

Supongamos que el estudiante 15km y 8 km, en base a esos datos resuelve el algoritmo.

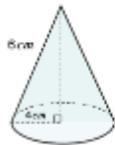
Dividir la pizarra en tres espacios escribiendo en un cartel el nombre de cada equipo.



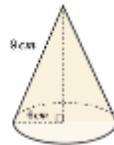
El representante saca todos los ejercicios que se les facilitan, los divide a cada uno de sus compañeros para que lo resuelvan apoyándose unos con otros.

1. Encuentre la longitud de la altura y el volumen del cono mostrado en cada figura.

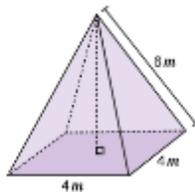
a)



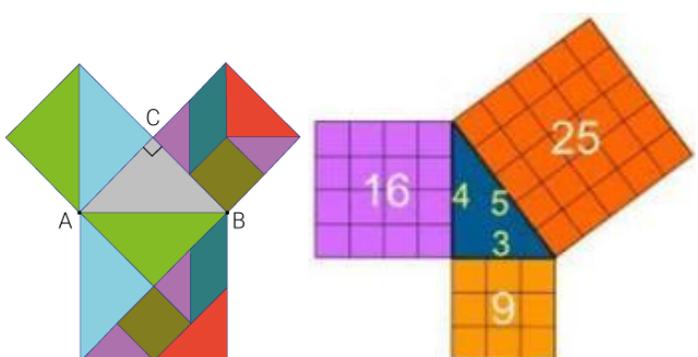
b)



2. Encuentre la altura y el volumen de la pirámide de base cuadrada mostrada en la figura.



Extrae de las gavetas conclusiones compartidas. Recordando que, en todo triángulo rectángulo, la longitud de la hipotenusa es igual a la raíz cuadrada de

		<p>la suma del área de los cuadrados de las respectivas longitudes de los catetos.</p>
	<p>Entregar a cada equipo un rompecabezas para que armen triángulos rectángulos y la longitud de sus lados</p> 	<p>Cada equipo arma los rompecabezas y encuentra la longitud de sus lados.</p>
<p>Nota: siguiendo la metodología del plan de pizarra el cual establece que en la sesión “Comprobemos lo aprendido” se presenta una serie de ejercicios representativos de contenidos anteriores para asegurar el tiempo de ejercitación.</p>		

