UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

EXTENSIÓN PUJILÍ

CARRERA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN BÁSICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

METODOLOGÍA STEAM APLICADA AL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN EL DÉCIMO AÑO DE EGB

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Licenciado en Ciencias de la Educación Básica

Autor:

GALLO GUAMUSHIG, Carlos Vinicio

Tutor:

JÁCOME SEGOVIA, Diego Fernando Mg. C.

Pujilí-Ecuador

Agosto 2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

"Yo **CARLOS VINICIO GALLO GUAMUSHIG** declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **"METODOLOGÍA STEAM APLICADA AL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN EL DÉCIMO AÑO DE EGB"**, siendo el Mg. Diego Fernando Jacome Segovia, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

AUTOR



.....

Carlos Vinicio Gallo Guamushig

C.I.: 055037246-0

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

"METODOLOGÍA STEAM APLICADA AL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN EL DÉCIMO AÑO DE EGB", de GALLO GUAMUSHIG CARLOS VINICIO, de la carrera de Educación Básica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo directivo de la Extensión Pujilí designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Pujilí, 13 de agosto de 2026

TUTOR



.....

Mg. Jacome Segovia Diego Fernando

C.I.: 0502554082

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y la Extensión Pujilí.; por cuanto, el postulante: **GALLO GUAMUSHIG CARLOS VINICIO** con el título de Proyecto de investigación: **"METODOLOGÍA STEAM APLICADA AL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN EL DÉCIMO AÑO DE EGB",** ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Pujilí, 13 de agosto del 2026

Para constancia firman:

.....
Lector 1 (Presidente)
Ms. Bolívar Ricardo Vaca Peñaherrera
C.I: 0500867569

.....
Lector 2 (Miembro)
Mg. Juan Carlos Vizuete Toapanta Mgtr.
C.I: 0501960140

.....
Lector 3 (Miembro)
Ph.D Milton Fabian Herrera Herrera
C.I: 0501542542

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por ser mi guía y fortaleza durante este camino, brindándome la sabiduría, paciencia y perseverancia necesarias para alcanzar esta meta. A mi madre, por su amor incondicional, sus sacrificios y por enseñarme que rendirse nunca es una opción; a mis hermanos y a toda mi familia, por su cariño, apoyo y por ser parte fundamental de este logro.

Expreso mi sincera gratitud a la Universidad Técnica de Cotopaxi, por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente. A mis docentes de carrera, por compartir sus conocimientos y experiencias, contribuyendo significativamente a mi formación académica y personal. De manera especial, agradezco a mi tutor de tesis, Ing. Diego Fernando Jácome Segovia, por su orientación, paciencia, compromiso y valiosos aportes durante el desarrollo de esta investigación.

A mis amigos, por acompañarme durante esta etapa, por las experiencias compartidas, las palabras de ánimo y por hacer más llevadero este camino. De manera especial, a Bladimir Yanguicela, por su amistad sincera, apoyo constante y por estar presente en los momentos en que más necesitaba una palabra de aliento.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, aportaron para que este sueño se hiciera realidad. A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

Carlos Vinicio Gallo Guamushig

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, con todo mi amor y gratitud, a mi madre, Laura Guamushig, por ser mi mayor fortaleza y ejemplo de sacrificio y amor incondicional; por enseñarme que rendirse nunca es una opción y que un hombre debe ser siempre fiel a su palabra. Gracias por tu amor, tu fortaleza y por hacer de mí la persona que hoy soy; a mis hermanos, Liseth y Kevin, por su apoyo, cariño y por creer siempre en mí; y a mi cuñado, Maximiliano Llango, por acompañarme y formar parte importante de mi familia. A mi querido sobrino, Dominic Llango, cuya sonrisa llena de alegría mis días y me inspira a seguir luchando por mis sueños. A mis abuelitos, Ramón Aimacaña y María Manuela Chisaguano, por sus consejos, valores y el inmenso amor con el que han guiado mi camino. Y, de manera muy especial, dedico este logro a mi padre, Carlos Gallo, y a mi tía, Digna Guamushig, quienes, aunque ya no están físicamente conmigo, viven por siempre en mi corazón. Sé que desde el cielo iluminan mi camino y comparten conmigo la alegría de este momento. A todos ustedes, gracias por ser mi fuerza, mi inspiración y el motivo que me impulsó a no rendirme. Este logro también les pertenece.

Carlos Vinicio Gallo Guamushig

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
EXTENSIÓN PUJILÍ

TÍTULO: "METODOLOGÍA STEAM APLICADA AL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN EL DÉCIMO AÑO DE EGB"

Autor:
Gallo Guamushig Carlos Vinicio

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo analizar la contribución de la metodología STEAM al aprendizaje de la matemática en los estudiantes de décimo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Internacional Cotopaxi". El estudio surgió ante las dificultades de comprensión, el bajo rendimiento y la escasa motivación que presentan los estudiantes cuando la enseñanza de la matemática se desarrolla mediante metodologías tradicionales centradas en la memorización y en la ejercitación mecánica de procedimientos. La investigación se desarrolló bajo el paradigma interpretativo y un enfoque cualitativo, con un diseño descriptivo que incorporó una fase de intervención docente. Participaron un docente y un grupo de estudiantes de décimo año, seleccionados mediante un muestreo intencional propio de la investigación cualitativa. Para la recolección de la información se emplearon dos instrumentos: una guía de observación de clases y una rúbrica de evaluación de planificaciones microcurriculares, aplicados de manera comparativa a una clase sin metodología STEAM y a una clase con dicho enfoque. Los resultados evidenciaron diferencias sustanciales entre ambas planificaciones: la clase tradicional obtuvo una puntuación baja en la rúbrica de evaluación, mientras que la planificación fundamentada en STEAM alcanzó una puntuación considerablemente más alta, cercana al máximo posible. La observación de aula confirmó estos hallazgos, al mostrar en la clase STEAM una mayor participación estudiantil, trabajo colaborativo, pensamiento crítico y vinculación de los contenidos matemáticos con situaciones reales del entorno, en contraste con la pasividad y el predominio del trabajo individual característicos de la enseñanza tradicional. Se concluye que la metodología STEAM contribuyó positivamente al aprendizaje de la matemática, al fortalecer la participación activa, la colaboración, el pensamiento crítico y la aplicación contextualizada de los contenidos, constituyéndose en una alternativa pedagógica viable y pertinente para la Educación General Básica Superior.

Palabras clave: Metodología STEAM, aprendizaje de la matemática, enseñanza tradicional, investigación cualitativa, educación básica.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
PUJILÍ EXTENSION

TITLE: "STEAM METHODOLOGY APPLIED TO MATHEMATICS LEARNING IN THE TENTH GRADE OF GENERAL BASIC EDUCATION"

Author:
Gallo Guamushig Carlos Vinicio

ABSTRACT

This research aimed to analyze the contribution of the STEAM methodology to mathematics learning among tenth-year Basic General Education students at Unidad Educativa "Internacional Cotopaxi." The study responded to the comprehension difficulties, low academic performance, and limited motivation that students display when mathematics is taught through traditional methodologies centered on memorization and the mechanical repetition of procedures. The research was carried out under the interpretive paradigm and a qualitative approach, following a descriptive design that included a teaching-intervention phase. A teacher and a group of tenth-year students from the institution took part, selected through purposive sampling, consistent with qualitative research. Two instruments were used to collect information: a classroom observation guide and a rubric for evaluating microcurricular lesson plans, both applied comparatively to a class taught without the STEAM methodology and a class taught with this approach. The findings revealed substantial differences between the two lesson plans: the traditional class scored low on the evaluation rubric, whereas the STEAM-based plan reached a considerably higher score, close to the maximum possible. Classroom observation confirmed these findings, showing greater student participation, collaborative work, critical thinking, and connections between mathematical content and real-life situations in the STEAM class, in contrast with the passivity and predominantly individual work characteristic of traditional teaching. The study concludes that the STEAM methodology contributed positively to mathematics learning by strengthening active participation, collaboration, critical thinking, and the contextualized application of content, establishing itself as a viable and relevant pedagogical alternative for Upper Basic General Education.

Keywords: STEAM methodology, mathematics learning, traditional teaching, qualitative research, basic education.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN iv
AGRADECIMIENTO v
DEDICATORIA vi
RESUMEN vii
ABSTRACT viii
1. INFORMACIÓN GENERAL 1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 2
2.1. Contextualización del problema 2
2.2. Formulación del problema 4
2.3. Justificación 4
2.4. Objetivos 5
Objetivo General 5
Objetivos Específicos 5
2.5. Actividades y Sistema de Tareas 5
3. MARCO TEÓRICO 7
3.1. Antecedentes Investigativos 7
3.2. Enfoque de la Investigación 8
3.2.1. Enfoque Constructivista 8
3.3. Fundamentación Teórica 8
3.3.1. Metodología STEAM 8
3.3.1.1. Integración Interdisciplinaria 9
Relación entre Matemática, Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Arte 9
Vinculación de Contenidos con Situaciones Reales 10
Conexión de Saberes entre Disciplinas 10
3.3.1.2. Estrategias de Aprendizaje Activo 10
Participación Activa 10
Aprendizaje Basado en Proyectos 11
Indagación y Experimentación 11
Construcción Autónoma del Conocimiento 11

3.3.1.3. Desarrollo de Habilidades Cognitivas 11
Pensamiento Crítico 12
Creatividad 12
Análisis y Reflexión 12
Toma de Decisiones 13
3.3.1.4. Trabajo Colaborativo y Social 13
Interacción Grupal 13
Asignación de Roles 13
Cooperación 14
Comunicación Efectiva 14
3.3.1.5. Componentes Clave de STEAM 14
Ciencia 14
Tecnología 15
Ingeniería 15
Arte 15
Matemática 15
3.3.1.6. Fases de la metodología STEAM 16
Fase 1: Explorar el Problema 16
Fase 2: Diseño de la Investigación 16
Fase 3: Organizar y Estructurar Respuestas 16
Fase 4: Presentación de Resultados 17
Fase 5: Metacognición y Aplicación 17
3.3.2. Aprendizaje de la Matemática 17
3.3.2.1. Comprensión Conceptual 17
Comprensión de Conceptos Matemáticos 18
Relación entre Conceptos 18
Interpretación de Información Matemática 18
3.3.2.2. Habilidades Procedimentales 18
Aplicación Correcta de Algoritmos 19
Precisión en Cálculos 19
Uso Adecuado de Procedimientos Matemáticos 19
3.3.2.3. Razonamiento y Resolución de Problemas 20
Identificación de Problemas 20
Aplicación de Estrategias 20

Argumentación Lógica 20
Solución de Situaciones Contextualizadas 21
3.3.2.4. Aplicación y Transferencia 21
Aplicación en Contextos Reales 21
Relación con Experiencias Cotidianas 21
Transferencia a Nuevas Situaciones 22
3.3.2.5. Motivación y Actitud hacia la Matemática 22
Interés… 22
Participación 22
Seguridad para Resolver Actividades 23
Perseverancia ante Dificultades 23
3.4. Preguntas Científicas o Hipótesis 23
4. MARCO METODOLÓGICO 23
4.1. Paradigma de la Investigación 23
4.1.1. Paradigma Interpretativo 23
4.2. Enfoque de la Investigación 24
4.2.1. Enfoque Cualitativo 24
4.3. Diseño de la Investigación 24
4.3.1. Diseño Descriptivo 24
4.4. Tipos de Investigación 24
4.4.1. Investigación Bibliográfica-Documental 24
4.4.2. Investigación de Campo 25
4.4.3. Investigación Descriptiva 25
4.5. Métodos de Investigación 25
4.5.1. Método Inductivo 25
4.6. Técnicas de Investigación 25
4.6.1. Observación 25
4.6.2. Análisis Documental 26
4.7. Instrumento de Investigación 26
4.7.1. Guía de Observación 26
4.7.2. Rúbrica de Evaluación 26
4.8. Población 27
5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN 28
5.1. Análisis de los resultados 28

5.1.1. Matriz de Procesamiento de Información de la Observación de una Clase Sin Metodología STEAM..... 28
5.1.2. Matriz de Procesamiento de Información de la Observación de una Clase Con Metodología STEAM 33
5.1.3. Rúbrica de Evaluación de la Planificación Microcurricular Sin STEAM 38
5.1.4. Rúbrica de Evaluación de la Planificación Microcurricular Con STEAM… 42
5.2. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS 46
5.2.1. Interpretación de los resultados de la rúbrica de evaluación de la planificación sin metodología STEAM..... 46
5.2.2. Interpretación de los resultados de la rúbrica de evaluación de la planificación con metodología STEAM..... 47
5.2.3. Interpretación de los resultados de la guía de observación de la clase sin metodología STEAM 49
5.2.4. Interpretación de los resultados de la guía de observación de la clase con metodología STEAM 51
5.2.5. Interpretación integradora de los resultados..... 53
6. RESULTADOS DE LA INTERPRETACION Y REFLEXIÓN DE LA GUIA DE OBSERVACIÓN Y LA RÚBRICA DE EVALUACIÓN..... 54
6.1. Resultado 1. Fundamento epistemológico de la metodología STEAM..... 54
6.2. Resultado 2. Principales dificultades identificadas en el aprendizaje de la matemática (planificación y clase sin metodología STEAM) 54
6.3. Resultado 3. Aplicación de la metodología STEAM al proceso de aprendizaje de la matemática 55
6.4. Resultado 4. Análisis de los resultados obtenidos durante la aplicación de la metodología STEAM..... 55
7. PROPUESTA..... 56
7.1. TÍTULO: Guía Metodológica STEAM para el Aprendizaje de la Matemática... 56
7.2. INTRODUCCIÓN..... 56
7.3. JUSTIFICACIÓN 56
7.4. OBJETIVOS: 57
Objetivo General 57
Objetivos Específicos..... 57
7.5. BASES TEÓRICAS..... 58
LA METODOLOGÍA STEAM 58
INTEGRACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA METODOLOGÍA STEAM…… 59

CIENCIA (SCIENCE) 59
TECNOLOGÍA (TECHNOLOGY) 59
INGENIERÍA (ENGINEERING) 59
ARTE (ARTS) 60
MATEMÁTICA (MATHEMATICS) 60
FASES DE LA METODOLOGÍA STEAM 61
REPRESENTACIÓN SIMBÓLICA DE LA METODOLOGÍA STEAM 62
Ciencia (S) – Color verde 63
Tecnología (T) – Color azul 63
Ingeniería (E) – Color naranja 63
Arte (A) – Color morado 63
Matemática (M) – Color Cian 63
APORTES DE LA METODOLOGÍA STEAM AL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA 64
Contextualización del aprendizaje matemático: 64
Desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas: 65
Creatividad e innovación en el aprendizaje: 65
Trabajo colaborativo: 65
Transferencia del aprendizaje: 65
PLANIFICACIONES MICROCURRICULARES EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA DÉCIMO EGB 68
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR #1 68
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR #2 73
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR #3 78
7.6. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA 82
8. CONCLUSIONES 82
9. RECOMENDACIONES 83
10. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS 83
11. ANEXOS 88
11.1. ANEXO 1. Matriz de Causa-Efecto 88
11.2. ANEXO 2. Matriz de Operacionalización de Variables 89
11.3. ANEXO 3. Fichas de validación de instrumentos 91
11.4. ANEXO 4. Instrumentos de recolección de información 103
11.5. ANEXO 5. Registro fotográfico 116

11.6. ANEXO 6. Planificaciones Evaluadas 117
11.7. ANEXO 7. Validación de la Propuesta 123

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 *Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados* 5
Tabla 2: Matriz de Procesamiento de Información de la Observación de una Clase Sin Metodología STEAM 28
Tabla 3: Matriz de Procesamiento de Información de la Observación de una Clase Con Metodología STEAM 33
Tabla 4: Rúbrica de Evaluación y Observación de la Planificación de una Clase Sin STEAM 38
Tabla 5: Rúbrica de Evaluación y Observación de la Planificación de una Clase Con STEAM 42
Tabla 6: Estructura Metodológica de STEAM 58
Tabla 7: Representación de los componentes de la Metodología STEAM 60
Tabla 8: Fases de la Metodología STEAM y su finalidad en el proceso de aprendizaje 62
Tabla 9: Representación simbólica de la Metodología STEAM 62
Tabla 10: Aportes de la Metodología STEAM al aprendizaje de la Matemática 64
Tabla 11: Matriz de Causa-Efecto 88
Tabla 12: Matriz de Operacionalización de Variables 89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fases de la Metodología STEAM 61
Figura 2: Registro fotográfico de las actividades realizadas 116

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Metodología STEAM aplicada al aprendizaje de la matemática en el décimo año de EGB.

Fecha de inicio: Abril del 2026

Fecha de finalización: Agosto del 2026

Lugar de ejecución: Unidad educativa "Internacional Cotopaxi", Barrio Monserrath, parroquia La Matriz, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

Carrera que auspicia: Ciencias de la Educación Básica

Proyecto de investigación vinculado: NO

Equipo de Trabajo:

Tutor del proyecto de investigación:

Nombre: Mg. Diego Fernando Jacome Segovia

Cédula de ciudadanía: 0502554082

Correo electrónico: diego.jacome@utc.edu.ec

Coordinador del proyecto de investigación:

Nombre: Carlos Vinicio Gallo Guamushig

Cédula de ciudadanía: 0550372460

Correo electrónico: carlos.gallo2460@utc.edu.ec

Dirección: Cotopaxi, Latacunga, Y de Tapalán

Área de Conocimiento: Educación

Línea de investigación:

Educación, derecho, equidad y estudio de género para el desarrollo biopsicosocial.

Sub líneas de investigación de la Extensión:

Prácticas pedagógico, didácticas, curriculares inclusiva en las áreas del conocimiento.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Contextualización del problema

En la actualidad, el aprendizaje de la matemática en la Educación Básica se ve afectado por metodologías tradicionales centradas en la memorización, lo que genera desinterés y bajo rendimiento estudiantil. Ante esta realidad, la metodología STEAM surge como un enfoque innovador que promueve competencias cognitivas, creativas y tecnológicas, favoreciendo el razonamiento lógico y la aplicación de conocimientos matemáticos en la Educación General Básica Superior.

A nivel mundial, el aprendizaje matemático continúa siendo un desafío. La Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015) advierte que los enfoques tradicionales no responden a las demandas del siglo XXI, mientras que la UNESCO (2021) afirma en su informe Reimaginar juntos nuestros futuros que: "los sistemas educativos deben transformarse profundamente para responder a un mundo cada vez más complejo, incierto y tecnológicamente interconectado" (p. 5), es así que se evidencia que las metodologías tradicionales centradas en la memorización resultan insuficientes frente a las demandas del siglo XXI. En consecuencia, se requiere la implementación de enfoques innovadores como STEAM, que integren disciplinas y promuevan competencias críticas, creativas y tecnológicas en el aprendizaje matemático.

En este marco, Bybee (2013) destaca que: "STEM es un enfoque de la enseñanza y el aprendizaje que integra los contenidos y las habilidades de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas con el fin de preparar a los estudiantes para los estudios superiores y el mundo laboral" (p. 9), es decir que la integración disciplinar no solo fortalece conocimientos técnicos, sino que permite desarrollar habilidades de resolución de problemas aplicadas a contextos reales.

En América Latina, las evaluaciones internacionales reflejan brechas persistentes en competencia matemática, por parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2019), en el informe PISA-D, señala: "en promedio, más del 60% de los estudiantes evaluados en los países participantes no alcanzan el nivel mínimo de competencia en matemáticas" (p. 52), este dato confirma una problemática estructural

que exige replantear las estrategias de enseñanza. Ante ello, la incorporación de metodologías activas como STEAM puede contribuir a mejorar la comprensión conceptual y el rendimiento académico mediante la contextualización del aprendizaje.

Asimismo, López (2020) señala que el desinterés por la matemática aumenta cuando los estudiantes no perciben la utilidad práctica de los contenidos, lo que sugiere que la motivación depende de la contextualización del aprendizaje. Por ello, Boaler, Jo (2016) dice que: "los alumnos que perciben las matemáticas como un conjunto de procedimientos inconexos son más propensos a desinteresarse y desarrollar ansiedad hacia la asignatura" (p.3), esto respalda que la enseñanza tradicional basada en procedimientos memorísticos genera desinterés, en consecuencia, la metodología STEAM, al vincular matemática con proyectos reales y creativos, favorece actitudes positivas y compromiso académico.

A nivel nacional, los resultados de la evaluación Ser Estudiante evidencian dificultades sostenidas en Matemática. El Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2022) indica: "un porcentaje significativo entre el 70% de estudiantes de Educación General Básica no alcanza los niveles de logro esperados en el área de Matemática" (p. 34), por lo que confirma problemas de calidad del aprendizaje y la necesidad de innovar las prácticas pedagógicas.

En el contexto local, el Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC, 2022) reporta dificultades sostenidas en la comprensión matemática, mientras que el Plan de Desarrollo Territorial destaca la necesidad de implementar metodologías activas contextualizadas (GAD Municipal, 2023). Por su parte, Paredes (2023) afirma que: "la aplicación del enfoque STEAM mejora el razonamiento matemático cuando se contextualiza en la realidad comunitaria" (p. 39), es así que fortaleciendo la comprensión de los contenidos puede constituirse en una estrategia pertinente para fortalecer el razonamiento lógico y la aplicación práctica de contenidos matemáticos en la Educación General Básica Superior.

En la Unidad Educativa Internacional Cotopaxi, los estudiantes de décimo grado presentan dificultades en Matemática, reflejadas en bajo rendimiento, problemas de comprensión y escasa motivación, especialmente cuando se emplean metodologías tradicionales. Ante esta problemática, la investigación propone la aplicación de la metodología STEAM como estrategia didáctica innovadora para mejorar el aprendizaje

de la Matemática en los estudiantes de décimo grado de Educación General Básica. A través de la identificación de dificultades y la implementación de actividades STEAM, el estudio busca aportar al fortalecimiento del aprendizaje significativo y a la mejora de la práctica docente en la institución.

2.2. Formulación del problema

¿Cómo contribuye la aplicación de la metodología STEAM en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de décimo año de la Unidad Educativa "Internacional Cotopaxi" durante el período lectivo 2025-2026?

2.3. Justificación

La presente investigación es importante porque transforma el aprendizaje de la Matemática mediante la aplicación de la metodología STEAM que promueve el desarrollo del pensamiento lógico, crítico y creativo, permitiendo a los estudiantes incorporarse con situaciones reales y significativas. El aporte teórico de esta investigación se fundamenta en el análisis metodológico como un enfoque pedagógico que integra las ciencias, la tecnología, la ingeniería, el arte y la matemática. A partir de la revisión de referentes teóricos, se evidencia que la integración disciplinar fortalece la comprensión de la matemática. La investigación contribuye de manera significativa en el ámbito educativo, promoviendo un aprendizaje activo, participativo y contextualizado. Asimismo, ofrece a los docentes una alternativa metodológica que facilita la enseñanza de la Matemática de forma dinámica y motivadora. La investigación es viable, ya que se desarrollará en la Unidad Educativa Internacional Cotopaxi, donde se cuenta con estudiantes de décimo grado, el tiempo y los recursos didácticos requeridos para la recolección de datos. Además, se enmarca dentro del convenio interinstitucional entre la Universidad Técnica de Cotopaxi y las instituciones educativas. El estudio genera un impacto social relevante, al contribuir al fortalecimiento de las competencias matemáticas lo que favorece la formación integral del estudiante y su mejora en el desempeño académico, social y personal. Los beneficiarios directos de la investigación son los estudiantes de décimo año de EGB, quienes mejorarán su comprensión de la Matemática. Asimismo, como principales beneficiarios tenemos los docentes de Matemática al contar con una estrategia innovadora que fortalezca su práctica pedagógica. De manera indirecta, también se beneficiarán las autoridades institucionales, al disponer de información que

apoye la mejora de la calidad educativa, y las familias de los estudiantes, al evidenciar mejores resultados académicos y un mayor desarrollo personal de sus hijos.

2.4. Objetivos

Objetivo General

Analizar la contribución de la metodología STEAM al aprendizaje de la matemática en los estudiantes de décimo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Internacional Cotopaxi", durante el periodo lectivo 2025-2026.

Objetivos Específicos

- Fundamentar teóricamente la metodología STEAM y su contribución al aprendizaje de la Matemática en la Educación General Básica, a partir de referentes científica y pedagógica.
- Analizar la información obtenida a través de los instrumentos de investigación para identificar las necesidades y oportunidades de mejora en el aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de décimo año de Educación General Básica.
- Diseñar una guía didáctica basada en la metodología STEAM que fortalezca el aprendizaje de la Matemática en los estudiantes de décimo año de Educación General Básica, sustentada en los resultados de la investigación.

2.5. Actividades y Sistema de Tareas

Tabla 1 *Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD	EVIDENCIAS
Fundamentar teóricamente la metodología STEAM y su contribución al aprendizaje de la Matemática en la Educación General Básica, a partir de referentes científicos y pedagógicos.	• Revisión de la literatura científica, documentos oficiales y antecedentes investigativos relacionados con la metodología STEAM y el aprendizaje de la Matemática. • Análisis y organización de los fundamentos teóricos que sustentan la investigación.	Compilación del sustento teórico que respalda la investigación y orienta el desarrollo de la propuesta didáctica.	• Antecedentes. • Marco Teórico. • Matriz de Operacionalización de variables.
Analizar la información obtenida a través de los instrumentos de investigación para identificar las necesidades y oportunidades de mejora en el aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de décimo año de Educación General Básica.	• Diseño y validación de los instrumentos de investigación. • Aplicación de la guía de observación y de la rúbrica de evaluación. • Organización, tabulación y análisis de la información recopilada. • Interpretación de los resultados obtenidos.	Diagnóstico del proceso de aprendizaje de la Matemática e identificación de las fortalezas, dificultades y necesidades pedagógicas que fundamentan la propuesta.	• Validación de instrumentos. • Guía de Observación y Rúbrica de Evaluación. • Matrices de Procesamiento de información. • Interpretación, resultados, conclusiones y recomendaciones.
Diseñar una guía didáctica basada en la metodología STEAM que fortalezca el aprendizaje de la Matemática en los estudiantes de décimo año de Educación General	• Definición de la estructura de la guía didáctica. • Elaboración de las planificaciones y actividades fundamentadas en la metodología STEAM. • Integración de estrategias,	Elaboración de una guía didáctica sustentada en la metodología STEAM como aporte para fortalecer el aprendizaje de la	• Propuesta. • Guía Didáctica diseñada. • Planificaciones con la metodología STEAM.

Básica, sustentada en los resultados de la investigación.	recursos y criterios de evaluación. • Revisión de la coherencia entre la propuesta y los resultados de la investigación.	Matemática.	

Nota: *Elaboración propia*

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes Investigativos

En los últimos años, la metodología STEAM ha adquirido relevancia en el ámbito educativo debido a su capacidad para integrar diferentes disciplinas y favorecer el desarrollo de competencias necesarias para el siglo XXI. Según Aguilera (2020), este enfoque promueve procesos de aprendizaje donde los estudiantes participan activamente en la construcción del conocimiento mediante la resolución de problemas y el trabajo interdisciplinario.

En Latinoamérica, la implementación de la metodología STEAM ha permitido fortalecer el pensamiento crítico, la creatividad y la innovación dentro de los procesos de enseñanza. Al respecto, Ortiz-Revilla, Greca y Arriassecq (2021) manifiestan que la educación STEAM favorece ambientes de aprendizaje donde los estudiantes relacionan conocimientos de diferentes disciplinas para comprender y resolver situaciones de su contexto.

En Ecuador, las investigaciones sobre la metodología STEAM aún son limitadas; sin embargo, diversos estudios destacan la necesidad de incorporar metodologías activas que fortalezcan el aprendizaje de la Matemática desde una perspectiva interdisciplinaria. Como señalan Moreira, Vera y Mendoza (2022), la enseñanza tradicional continúa predominando en muchas instituciones educativas, por lo que resulta necesario implementar estrategias innovadoras que incrementen la participación y el aprendizaje significativo de los estudiantes.

A partir de estos antecedentes, la presente investigación analiza la aplicación de la metodología STEAM en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática,

comparando una planificación tradicional con una planificación basada en dicho enfoque, así como los resultados observados durante la ejecución de ambas clases.

3.2. Enfoque de la Investigación

3.2.1. Enfoque Constructivista

La presente investigación se fundamenta en el enfoque constructivista, debido a que considera al estudiante como protagonista de su propio aprendizaje y reconoce que el conocimiento se construye mediante la interacción con el entorno, las experiencias previas y la resolución de situaciones significativas. Al respecto, Hernández Requena (2008) afirma que el constructivismo concibe el aprendizaje como un proceso activo donde el estudiante construye nuevos conocimientos a partir de la reorganización de sus saberes previos.

Desde esta perspectiva, la metodología STEAM mantiene una estrecha relación con los principios constructivistas, ya que propone experiencias de aprendizaje donde los estudiantes investigan, experimentan, colaboran y resuelven problemas reales mediante la integración de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y la matemática. En este sentido, Ortiz-Revilla et al. (2021) sostienen que el enfoque STEAM favorece la construcción activa del conocimiento al promover procesos interdisciplinarios centrados en el estudiante.

Por ello, el enfoque constructivista constituye el fundamento pedagógico de esta investigación, ya que orienta el diseño de la planificación, el desarrollo de las actividades y la interpretación de los resultados obtenidos durante la aplicación de la metodología STEAM en el aula.

3.3. Fundamentación Teórica

3.3.1. Metodología STEAM

La metodología STEAM es un enfoque educativo interdisciplinario que integra las áreas de Ciencia (Science), Tecnología (Technology), Ingeniería (Engineering), Arte (Arts) y Matemática (Mathematics) con el fin de promover aprendizajes significativos mediante la resolución de problemas reales. De acuerdo con la UNESCO (2023), “los enfoques interdisciplinarios fortalecen el desarrollo de competencias necesarias para enfrentar los desafíos sociales, científicos y tecnológicos contemporáneos” (p. 37), es decir que está

metodología mejora la enseñanza dividida entre las asignaturas y favorece experiencias de aprendizaje más contextualizadas. De esta manera el estudiante deja de ser un receptor pasivo de información y participa activamente en procesos de investigación, análisis, diseño y creación de soluciones.

Asimismo, Perignat y Katz-Buonincontro (2021) sostienen que: "la incorporación del componente artístico dentro de los modelos STEM amplía las oportunidades para el aprendizaje creativo y fortalece la innovación educativa" (p. 32), bajo esta premisa, el componente artístico contribuye al desarrollo de la creatividad, la comunicación y la generación de ideas innovadoras. En consecuencia, la metodología STEAM favorece una formación integral orientada a la comprensión y transformación de la realidad.

3.3.1.1. Integración Interdisciplinaria

La interdisciplinariedad simboliza uno de los principios fundamentales de la metodología STEAM, debido a que permite relacionar conocimientos de diferentes áreas para abordar situaciones complejas desde varias perspectivas. Por su parte Thibaut et al. (2021) afirman que "la educación STEAM integrada facilita que los estudiantes combinen conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos para resolver problemas auténticos" (p. 14), en consecuencia, favorece aprendizajes más significativos porque los contenidos dejan de presentarse como elementos individuales y pasan a formar parte de experiencias contextualizadas, fortaleciendo la capacidad del estudiante para construir conocimientos entre distintas disciplinas y aplicarlos en situaciones reales.

Relación entre Matemática, Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Arte

La relación entre las disciplinas que conforman STEAM permite entender los fenómenos de manera integral. Según Henriksen (2022) menciona que: "la convergencia entre ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemática genera experiencias educativas más enriquecedoras y orientadas a la innovación" (p. 61), por ende, la matemática aporta herramientas de análisis, la ciencia favorece la comprensión de fenómenos, la tecnología facilita recursos de investigación, la ingeniería orienta el diseño de soluciones y el arte potencia la creatividad además de la expresión de ideas.

Vinculación de Contenidos con Situaciones Reales

La vinculación de los contenidos constituye un elemento esencial dentro de la metodología STEAM. Por parte de Furman (2021) expone que: "los estudiantes aprenden con mayor profundidad cuando los conocimientos se relacionan con problemas auténticos de su entorno" (p. 66), en síntesis, vincular los contenidos con situaciones reales refuerza la motivación, la comprensión conceptual y la percepción de utilidad del aprendizaje, especialmente en áreas como la matemática.

Conexión de Saberes entre Disciplinas

La conexión de saberes implica establecer relaciones significativas entre conceptos procedentes de distintas áreas del conocimiento. De acuerdo con Cabero (2022) señala que: "los enfoques interdisciplinarios contribuyen a la construcción de aprendizajes duraderos al permitir la interacción entre diferentes formas de conocimiento" (p. 70), por tal motivo, la metodología STEAM ofrece una comprensión más amplia de los conocimientos y mejora la capacidad para analizar problemas desde diversas perspectivas complementas.

3.3.1.2. Estrategias de Aprendizaje Activo

Las estrategias activas buscan involucrar al estudiante de manera directa en la construcción del conocimiento. Como lo indica Pozo (2022): "aprender implica construir significados a partir de experiencias que permitan relacionar los nuevos conocimientos con los saberes previos" (p. 84), esto evidencia que la metodología STEAM integra actividades donde los estudiantes investigan, analizan información, elaboran propuestas y evalúan resultados, construyendo aprendizajes más profundos y duraderos.

De igual manera, Díaz Barriga (2022) sostiene que: "las metodologías activas promueven la autonomía, la motivación y el desarrollo de competencias cognitivas superiores" (p. 102), por ello el aprendizaje activo no solo mejora la comprensión de los contenidos, sino también fortalece habilidades relacionadas con la toma de decisiones, la colaboración y el pensamiento crítico.

Participación Activa

La participación activa significa que el estudiante se involucre de manera constante en las actividades de aprendizaje mediante preguntas, análisis, propuestas y acciones. Para

Romero-Ariza y Quesada-Serrano (2021): “la participación activa del alumnado favorece procesos de aprendizaje más profundos al permitir que los estudiantes construyan significados a partir de experiencias auténticas” (p. 58), en resumen, la participación activa fortalece la autonomía y la responsabilidad del estudiante dentro del proceso educativo.

Aprendizaje Basado en Proyectos

El aprendizaje basado en proyectos permite desarrollar conocimientos y habilidades mediante la realización de desafíos que se encuentran en su entorno. Por su parte Perrenoud (2022) afirma que: “los proyectos constituyen escenarios auténticos que permiten movilizar competencias y aplicar conocimientos en situaciones concretas” (p. 109), es decir que esta estrategia es fundamental para la integración de contenidos, la investigación y el trabajo colaborativo dentro de la metodología STEAM.

Indagación y Experimentación

La indagación y la experimentación conllevan a el pensamiento científico mediante la formulación de preguntas y la búsqueda de información para la comprobación de alguna hipótesis. Según Furman (2021) señala que: “las experiencias de investigación favorecen la construcción de explicaciones fundamentadas y el desarrollo del análisis crítico” (p. 71), de este modo, estas estrategias ayudan que el estudiante participe activamente en la construcción de conocimientos y no solo para la reproducción de información.

Construcción Autónoma del Conocimiento

La construcción autónoma del conocimiento implica que el estudiante asuma un papel activo en su aprendizaje. Por parte de Zambrano (2022) afirma que: “la autonomía favorece la responsabilidad, la autorregulación y la capacidad para aprender de manera permanente” (p. 98), en síntesis, la metodología STEAM contribuye ambientes donde los estudiantes investigan, analizan y construyen respuestas tanto de forma independiente como colaborativa.

3.3.1.3. Desarrollo de Habilidades Cognitivas

El desarrollo de habilidades cognitivas constituye uno de los propósitos centrales de la metodología STEAM, debido a que favorece la capacidad de los estudiantes para analizar información, interpretar situaciones, resolver problemas y tomar decisiones

fundamentadas. De acuerdo con Herro et al. (2021), dice que: "los entornos STEAM promueven habilidades cognitivas de orden superior al involucrar a los estudiantes en procesos de investigación, diseño, análisis y resolución de problemas auténticos" (p. 215), por tal razón permite que los estudiantes desarrollen competencias intelectuales necesarias para afrontar los desafíos académicos y sociales de manera reflexiva. Asimismo, fomenta la aplicación de conocimientos en contextos diversos, fortaleciendo la comprensión del aprendizaje.

Pensamiento Crítico

El pensamiento crítico se relaciona con la capacidad de analizar información, evaluar evidencias y formular juicios razonados frente a diferentes situaciones. Según Facione (2021) señala que: "el pensamiento crítico implica interpretar, analizar, evaluar e inferir información con el propósito de emitir juicios fundamentados" (p. 5), de esta manera, el aprendizaje deja de centrarse exclusivamente en respuestas correctas para enfocarse en los procesos de razonamiento que conducen a ellas.

Creatividad

La creatividad constituye una capacidad esencial dentro de la educación STEAM, ya que permite proponer o generar ideas novedosas. Como afirma Henriksen (2022): "la creatividad favorece la innovación educativa al permitir que los estudiantes exploren múltiples posibilidades para comprender y transformar la realidad" (p. 73), es decir que fortalece la flexibilidad y la capacidad para producir soluciones originales. Por ende, su incorporación dentro de los procesos educativos contribuye al desarrollo de competencias necesarias para enfrentar contextos cambiantes y complejos.

Análisis y Reflexión

El análisis y la reflexión permiten examinar información de manera crítica para construir conclusiones fundamentadas. Para Fullan et al. (2022), "los procesos reflexivos favorecen la comprensión profunda del aprendizaje y fortalecen la capacidad de los estudiantes para mejorar continuamente sus desempeños" (p. 119), por ello, constituyen un mecanismo que favorece la conciencia sobre el propio aprendizaje. Además de identificar fortalezas, dificultades y oportunidades de mejora durante el desarrollo de las actividades.

Toma de Decisiones

La toma de decisiones significa seleccionar alternativas de acción a partir del análisis de información y la valoración de posibles consecuencias. Por su parte la OECD (2023) menciona que: "la capacidad para tomar decisiones informadas representa una competencia fundamental para desenvolverse eficazmente en entornos personales, académicos y profesionales" (p. 42), por ende, la metodología STEAM favorece la toma de decisiones mediante actividades que requieren evaluar, selecciona y justificar procedimientos. Esto contribuye al fortalecimiento de la autonomía y la responsabilidad en los estudiantes.

3.3.1.4. Trabajo Colaborativo y Social

El trabajo colaborativo es una estrategia fundamental dentro de la metodología STEAM porque promueve la construcción colectiva del conocimiento mediante la interacción entre estudiantes. Por parte de Johnson y Johnson (2022) afirman que: "el aprendizaje colaborativo mejora significativamente el rendimiento académico y fortalece las relaciones interpersonales entre los estudiantes" (p. 34), en síntesis, permite alcanzar objetivos comunes a partir de la participación activa, la comunicación y la responsabilidad compartida dentro de los procesos educativos.

Interacción Grupal

La interacción grupal hace referencia al intercambio constante de ideas, opiniones y experiencias entre los integrantes de un grupo de trabajo. Como lo indica Barkley et al. (2021), "la interacción entre pares favorece la construcción social del conocimiento y fortalece los procesos de aprendizaje significativo" (p. 56), en este contexto, la interacción grupal enriquece las perspectivas individuales mediante el diálogo y la cooperación, de la misma manera contribuye a la comprensión de situaciones desde diferentes puntos de vista.

Asignación de Roles

La asignación de roles consiste en distribuir responsabilidades entre los integrantes de un grupo para optimizar el desarrollo de las actividades. De acuerdo con Johnson y Johnson (2022) sostienen que: "la definición clara de responsabilidades favorece la participación equitativa y fortalece el compromiso individual dentro del trabajo colaborativo" (p. 48),

en consecuencia, la asignación de roles contribuye a mejorar la organización del grupo y facilita el cumplimiento de los objetivos planteados durante las actividades académicas.

Cooperación

La cooperación representa la disposición de los estudiantes para trabajar en conjunto en el alcance de metas compartidas. Según Slavin (2021) expone que: "la cooperación promueve la interdependencia positiva y favorece mejores resultados académicos y sociales" (p. 87), es por ello que fortalece valores como el respeto, la solidaridad y la responsabilidad compartida, aspectos fundamentales dentro de la educación contemporánea.

Comunicación Efectiva

La comunicación efectiva permite compartir ideas, argumentar opiniones e información de manera clara y respetuosa. Por su parte Mercer (2022) afirma que: "el diálogo constituye una herramienta esencial para la construcción conjunta del conocimiento y el desarrollo del pensamiento" (p. 66), del mismo modo que la comunicación efectiva favorece la comprensión mutua entre los integrantes del grupo y contribuye al logro de los objetivos de aprendizaje.

3.3.1.5. Componentes Clave de STEAM

STEAM se encuentra conformado por cinco disciplinas que interactúan de manera integrada para favorecer aprendizajes significativos y contextualizados. Para Perignat y Katz-Buonincontro (2021), "la integración equilibrada de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemática fortalece la creatividad, la innovación y la resolución de problemas" (p. 38), por tal motivo la articulación de estas disciplinas permite desarrollar competencias interdisciplinarias necesarias para responder a las demandas educativas del siglo XXI.

Ciencia

La ciencia favorece la comprensión de los fenómenos naturales mediante procesos de observación, investigación y análisis sistemático. Por parte de Furman (2021) expresa que "la enseñanza de las ciencias debe promover la curiosidad, la formulación de preguntas y la construcción de explicaciones fundamentadas" (p. 53). Por consiguiente, este

componente permite desarrollar habilidades relacionadas con la indagación y el pensamiento científico, fortaleciendo la comprensión de la realidad.

Tecnología

La tecnología proporciona herramientas que facilitan el acceso a la información, la comunicación y la construcción del conocimiento. De acuerdo con Cabero (2022) señala que: "la tecnología educativa amplía las oportunidades de aprendizaje y favorece experiencias más dinámicas e interactivas" (p. 77), es decir que la integración tecnológica contribuye a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante recursos innovadores y adaptados a las necesidades actuales.

Ingeniería

La ingeniería promueve el diseño y construcción de soluciones para responder a problemas específicos del entorno. Según Kelley y Knowles (2021) afirman que: "el pensamiento ingenieril favorece la planificación, el diseño y la evaluación de soluciones innovadoras frente a desafíos reales" (p. 11), por ende, este componente fortalece la capacidad para aplicar conocimientos en la resolución de situaciones prácticas.

Arte

El arte aporta creatividad, expresión y sensibilidad dentro de los procesos educativos, enriqueciendo tanto la generación de ideas como de comunicación. Como afirma Henriksen (2022): "la integración de las artes dentro de STEAM fortalece la creatividad y favorece procesos de innovación educativa" (p. 81), en resumen, el componente artístico contribuye al desarrollo de habilidades expresivas y creativas que complementan el aprendizaje.

Matemática

La matemática constituye el eje articulador de la metodología STEAM debido a que proporciona herramientas para analizar información, establecer relaciones y resolver problemas. Para Alsina (2022), "la matemática adquiere mayor significado cuando se relaciona con experiencias reales y contextos cercanos al estudiante" (p. 94), en síntesis, este componente permite desarrollar el razonamiento lógico, la capacidad de análisis y la resolución de problemas, competencias esenciales para el aprendizaje integral.

3.3.1.6. Fases de la metodología STEAM

Las fases de la metodología STEAM permiten que los estudiantes desarrollen competencias relacionadas con la investigación, el análisis, la creatividad y la aplicación práctica de conocimientos provenientes de diversas disciplinas. Según Yakman y Lee (2021), "la metodología STEAM requiere procesos estructurados que permitan a los estudiantes explorar, diseñar, crear, comunicar y reflexionar sobre sus aprendizajes" (p. 28), en síntesis, las fases STEAM favorecen una participación activa durante todo el proceso educativo, permitiendo que el estudiante construya conocimientos mediante experiencias significativas y contextualizadas.

Fase 1: Explorar el Problema

La exploración del problema constituye la fase inicial y tiene como finalidad identificar situaciones relevantes que despierten el interés de los estudiantes. Como afirman Quigley y Herro (2022), "la identificación de problemas auténticos favorece la conexión entre los contenidos escolares y las necesidades del contexto, incrementando la motivación hacia el aprendizaje" (p. 44), por consiguiente, esta etapa permite establecer un punto de partida significativo para el desarrollo de proyectos interdisciplinarios, facilitando la comprensión de la utilidad de los conocimientos adquiridos.

Fase 2: Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es la etapa en la cual los estudiantes planifican estrategias, seleccionan recursos y organizan procedimientos para responder al problema planteado. Por parte de Bell (2021), "la planificación constituye una etapa fundamental porque permite establecer objetivos, recursos y acciones necesarias para desarrollar una investigación de manera organizada" (p. 85), es decir que esta fase favorece la toma de decisiones fundamentadas y fortalece la capacidad para estructurar procesos de resolución de problemas.

Fase 3: Organizar y Estructurar Respuestas

Esta fase comprende el análisis, organización e interpretación de la información obtenida durante el proceso investigativo. Para Miles, Huberman y Saldaña (2022), "la organización sistemática de los datos permite identificar patrones, relaciones y conclusiones relevantes dentro de una investigación" (p. 18), es por ello que la

estructuración de respuestas facilita la comprensión del problema y fortalece la construcción de soluciones fundamentadas.

Fase 4: Presentación de Resultados

La presentación de resultados constituye comunicar los hallazgos obtenidos y compartir las soluciones desarrolladas. Como señala Hattie (2023), "la comunicación de los aprendizajes fortalece la comprensión, la argumentación y la capacidad para justificar ideas" (p. 114), por ende, esta etapa favorece el intercambio de conocimientos y la valoración crítica de los resultados alcanzados.

Fase 5: Metacognición y Aplicación

La metacognición representa una fase fundamental dentro de STEAM porque permite que los estudiantes reflexionen sobre los procesos desarrollados, valoren los aprendizajes alcanzados. Por su parte Zimmerman (2022) indica que: "los estudiantes que reflexionan sobre sus procesos cognitivos desarrollan mayores niveles de autorregulación y control de su aprendizaje" (p. 34), es decir que fortalece la capacidad para reconocer fortalezas y dificultades, permitiendo que el estudiante participe en la mejora continua de sus desempeños.

3.3.2. Aprendizaje de la Matemática

El aprendizaje de la matemática constituye un proceso mediante el cual los estudiantes construyen conocimientos, habilidades de razonamiento y adquieren competencias necesarias para resolver situaciones relacionadas con su entorno. Según Niss y Højgaard (2021), "aprender matemáticas implica desarrollar la capacidad para comprender, utilizar y comunicar ideas matemáticas en una amplia variedad de contextos" (p. 27), por ende, el aprendizaje matemático trasciende la simple memorización de fórmulas y procedimientos. Más bien, involucra la construcción de significados que permitan interpretar o establecer relaciones y tomar decisiones fundamentadas a partir del análisis de información cuantitativa.

3.3.2.1. Comprensión Conceptual

La comprensión conceptual hace referencia a la capacidad para entender principios, relaciones y significados asociados a los contenidos matemáticos. De acuerdo con Kilpatrick et al. (2021) afirman que: "la comprensión conceptual permite establecer

conexiones entre ideas matemáticas y comprender por qué funcionan los procedimientos utilizados" (p. 33), de esta manera, los estudiantes desarrollan una visión más profunda de la matemática, superando aprendizajes mecánicos basados exclusivamente en la repetición de algoritmos. Como resultado, se favorece la construcción de conocimientos más estables.

Comprensión de Conceptos Matemáticos

La comprensión de conceptos matemáticos es reconocer definiciones, propiedades y características esenciales de los contenidos estudiados. Por parte de Hiebert (2021), señala que: "comprender un concepto matemático significa construir una red de relaciones que permita otorgarle significado y utilizarlo adecuadamente" (p. 30), en virtud de ello, facilita que los estudiantes interpreten información matemática y utilicen los conocimientos adquiridos en diversas situaciones académicas.

Relación entre Conceptos

La relación entre conceptos establece conexiones entre diferentes contenidos matemáticos para comprender estructuras más amplias y complejas. Según Star (2022) sostiene que: "las conexiones entre conceptos favorecen una comprensión flexible del conocimiento matemático y fortalecen la resolución de problemas" (p. 37), por esta razón, promover relaciones entre conceptos contribuye a que los estudiantes construyan aprendizajes integrados y eviten percibir los contenidos como elementos aislados.

Interpretación de Información Matemática

La interpretación matemática comprende la capacidad para analizar datos, representaciones y expresiones numéricas con el propósito de extraer un significado. Para Boaler (2021), "la interpretación de representaciones matemáticas permite desarrollar una comprensión más profunda de las ideas y relaciones involucradas" (p. 35), esta habilidad facilita la comprensión de situaciones problemáticas y fortalece la toma de decisiones fundamentadas en información cuantitativa o numérica.

3.3.2.2. Habilidades Procedimentales

Las habilidades procedimentales hacen referencia al dominio de métodos, técnicas y algoritmos que permiten resolver situaciones matemáticas de manera efica, ya que posibilitan la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en diversos contextos

de aprendizaje. Como lo indican Rittle-Johnson et al. (2021), "la competencia procedimental implica utilizar procedimientos de manera precisa, flexible y eficiente para resolver tareas matemáticas" (p. 28), en síntesis, permiten que los estudiantes desarrollen mayor seguridad al enfrentar problemas matemáticos, así como fortalecer la capacidad para obtener soluciones fundamentadas mediante procesos organizados.

Aplicación Correcta de Algoritmos

La aplicación correcta de algoritmos trata de ejecutar secuencias ordenadas de pasos para resolver ejercicios o problemas matemáticos de manera adecuada. De acuerdo con Siegler et al. (2021), "los algoritmos constituyen herramientas esenciales para resolver problemas matemáticos siempre que los estudiantes comprendan cuándo y cómo utilizarlos" (p. 32), por ello el dominio de algoritmos favorece la eficiencia en la resolución de actividades matemáticas. Asimismo, permite disminuir errores procedimentales y fortalecer la comprensión de los procesos involucrados en cada ejercicio.

Precisión en Cálculos

La precisión en cálculos se refiere a la capacidad para obtener resultados correctos mediante la aplicación adecuada de operaciones y procedimientos matemáticos. La NCTM (2021) indica que: "la exactitud en los cálculos contribuye a la construcción de soluciones matemáticas válidas y confiables" (p. 35), por ende, la precisión constituye un elemento indispensable dentro del aprendizaje matemático, debido a que influye directamente en la calidad de los resultados obtenidos y en la interpretación adecuada de la información.

Uso Adecuado de Procedimientos Matemáticos

El uso adecuado de procedimientos consiste en seleccionar y aplicar estrategias matemáticas pertinentes según las características de cada situación problemática. Por su parte Van de Walle et al. (2022) sostienen que: “los estudiantes deben aprender a elegir procedimientos apropiados y comprender las razones que justifican su utilización, ya que esta capacidad favorece una resolución más eficiente y significativa de los problemas matemáticos” (p. 39), en efecto, la selección adecuada de procedimientos fortalece la flexibilidad matemática y evita la aplicación mecánica de métodos que pueden resultar ineficaces frente a determinadas situaciones. Por tal razón, este indicador constituye una evidencia importante del aprendizaje matemático.

3.3.2.3. Razonamiento y Resolución de Problemas

El razonamiento y la resolución de problemas representan componentes esenciales del aprendizaje matemático, puesto que permiten analizar, formular y construir soluciones fundamentadas mediante procesos lógicos. Según Lester y Cai (2021), "la resolución de problemas constituye el núcleo de la actividad matemática porque integra conocimientos, habilidades y procesos de razonamiento" (p. 26). En consecuencia, estas capacidades favorecen el desarrollo del pensamiento analítico, así como que los estudiantes utilicen la matemática como una herramienta para comprender e interpretar situaciones en diversos contextos.

Identificación de Problemas

La identificación de problemas implica reconocer situaciones que requieren análisis y solución mediante la aplicación de conocimientos matemáticos. Por parte de Polya (2021) expresa que: "comprender el problema constituye el primer paso para encontrar una solución efectiva" (p. 31), bajo esta premisa, identificar adecuadamente un problema facilita la selección de estrategias pertinentes y mejora las posibilidades de alcanzar resultados satisfactorios durante el proceso de resolución.

Aplicación de Estrategias

La aplicación de estrategias consiste en utilizar procedimientos, métodos y recursos que permitan abordar de manera eficaz una situación problémica. Como lo expone Liljedahl (2022): "el uso de estrategias diversas favorece la flexibilidad del pensamiento matemático y fortalece la capacidad para resolver problemas complejos" (p. 34), por ende, la utilización de diferentes estrategias permite que los estudiantes exploren alternativas, comparen procedimientos y seleccionen aquellos que resulten más adecuados para cada situación.

Argumentación Lógica

La argumentación lógica comprende la capacidad para justificar procedimientos, explicar razonamientos y sustentar conclusiones mediante evidencias matemáticas. De acuerdo con Stylianides (2021), "la argumentación matemática permite validar ideas y construir conocimiento a través de razonamientos fundamentados" (p. 29), en otras palabras, argumentar implica ir más allá de obtener una respuesta correcta, ya que requiere explicar el proceso seguido y demostrar la validez de las conclusiones alcanzadas.

Solución de Situaciones Contextualizadas

La solución de situaciones contextualizadas es aplicar conocimientos matemáticos para resolver problemas vinculados con experiencias reales o cercanas al entorno del estudiante. Según English (2022), "los problemas contextualizados favorecen la transferencia del aprendizaje matemático hacia situaciones auténticas y significativas" (p. 37), es decir que este indicador evidencia la capacidad del estudiante para utilizar la matemática como una herramienta útil en la comprensión y transformación de la realidad.

3.3.2.4. Aplicación y Transferencia

La aplicación y transferencia del aprendizaje matemático se relacionan con la capacidad para utilizar conocimientos adquiridos en contextos diferentes a aquellos en los que fueron aprendidos originalmente. Por parte de Bransford et al. (2021) afirman que: "la transferencia ocurre cuando los estudiantes pueden emplear conocimientos previos para afrontar nuevas situaciones de manera efectiva" (p. 33), por ello la transferencia demuestra que los aprendizajes no permanecen aislados dentro del aula, sino que pueden utilizarse para interpretar y resolver problemas presentes en diversos ámbitos de la vida cotidiana.

Aplicación en Contextos Reales

La aplicación en contextos reales permite utilizar conceptos y procedimientos matemáticos para comprender situaciones presentes en el entorno. Como afirman Goos et al. (2021), "las matemáticas adquieren significado cuando los estudiantes reconocen su utilidad para interpretar fenómenos y resolver problemas de la vida diaria" (p. 28), en resumen, relacionar la matemática con experiencias reales favorece la motivación y fortalece la comprensión de los contenidos abordados durante el proceso educativo.

Relación con Experiencias Cotidianas

La relación con experiencias cotidianas facilita que los estudiantes encuentren sentido a los conocimientos matemáticos mediante su vinculación con actividades habituales. Por su parte Bishop (2021) sostiene que: "el aprendizaje matemático resulta más significativo cuando se conecta con prácticas y experiencias cercanas al contexto del estudiante" (p. 30), por tal motivo, incorporar ejemplos y situaciones cotidianas favorece una mayor comprensión de los conceptos y procedimientos matemáticos.

Transferencia a Nuevas Situaciones

La transferencia a nuevas situaciones implica adaptar conocimientos y habilidades matemáticas para responder a problemas diferentes a los trabajados previamente. De acuerdo con Perkins y Salomon (2022) manifiestan que: “la transferencia del aprendizaje representa la capacidad de aplicar conocimientos adquiridos en contextos novedosos, demostrando comprensión flexible y adaptabilidad frente a nuevas demandas cognitivas” (p. 35), de esta manera, es relevante del aprendizaje significativo, puesto que evidencia que los estudiantes pueden movilizar sus conocimientos más allá de actividades repetitivas o memorísticas.

3.3.2.5. Motivación y Actitud hacia la Matemática

La motivación y la actitud hacia la matemática influyen significativamente en el desempeño académico, debido a que condicionan el interés, la participación y la perseverancia de los estudiantes frente a las actividades de aprendizaje. Para Hannula (2021), "las actitudes positivas hacia la matemática favorecen la participación activa y mejoran las oportunidades de éxito académico" (p. 27), es decir que promover experiencias de aprendizaje significativas y contextualizadas contribuye al fortalecimiento de percepciones favorables hacia la matemática, incrementando la confianza y el compromiso de los estudiantes.

Interés

El interés se manifiesta mediante la disposición del estudiante para participar activamente en actividades relacionadas con el aprendizaje matemático. Según Middleton y Jansen (2021) afirman que: "el interés constituye un factor determinante para la persistencia y el compromiso durante el aprendizaje de la matemática" (p. 29), por lo tanto, despertar el interés favorece una mayor implicación en las actividades académicas y fortalece la construcción de aprendizajes duraderos.

Participación

La participación refleja el grado de involucramiento del estudiante durante el desarrollo de actividades matemáticas dentro y fuera del aula. Por parte de Fredricks et al. (2022) señalan que: "la participación activa constituye un indicador importante del compromiso académico y del aprendizaje significativo" (p. 32), por ello los estudiantes que participan

activamente suelen desarrollar una comprensión más profunda de los contenidos y fortalecer sus habilidades matemáticas.

Seguridad para Resolver Actividades

La seguridad matemática se relaciona con la confianza que posee el estudiante para enfrentar tareas y resolver problemas utilizando sus conocimientos. De acuerdo con Bandura (2021) expresa que: "las creencias de autoeficacia influyen directamente en el esfuerzo, la persistencia y el desempeño académico" (p. 34), por ende, fortalecer la confianza de los estudiantes favorece una actitud más positiva hacia la matemática y mejora su disposición para afrontar desafíos académicos.

Perseverancia ante Dificultades

La perseverancia es mantener el esfuerzo y la dedicación frente a situaciones complejas o dificultades durante el aprendizaje. Por su parte Duckworth (2021) sostiene que "la perseverancia permite mantener el compromiso hacia metas académicas a pesar de los obstáculos y desafíos encontrados" (p. 31), en síntesis, la perseverancia es una característica fundamental para el éxito académico, debido a que favorece la continuidad del aprendizaje y la superación de dificultades mediante el esfuerzo constante.

3.4. Preguntas Científicas o Hipótesis

¿Cuáles son las características de la metodología STEAM aplicadas durante las clases de matemática?

¿Cómo se desarrolla el aprendizaje de la matemática mediante la aplicación de la metodología STEAM?

¿Qué experiencias de aprendizaje generan las estrategias STEAM en los estudiantes?

¿Cómo perciben los docentes y estudiantes la aplicación de la metodología STEAM?

4. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Paradigma de la Investigación

4.1.1. Paradigma Interpretativo

La investigación se desarrolla bajo el paradigma interpretativo, el cual permite comprender la realidad educativa desde la perspectiva de los participantes. González Monteagudo (2020) señala que este paradigma “busca comprender los significados que

las personas atribuyen a sus acciones y experiencias dentro de un contexto social específico" (p. 54). Desde esta visión, resulta pertinente para interpretar la aplicación de la metodología STEAM y su influencia en el aprendizaje matemático, valorando las experiencias y percepciones de docentes y estudiantes.

4.2. Enfoque de la Investigación

4.2.1. Enfoque Cualitativo

El enfoque cualitativo orienta el estudio hacia la comprensión profunda de los fenómenos educativos. Según Creswell (2021), "la investigación cualitativa permite explorar un problema desde la perspectiva de los participantes" (p. 45). En este estudio, este enfoque facilita el análisis de prácticas pedagógicas y dinámicas de aula relacionadas con la metodología STEAM en su contexto natural.

4.3. Diseño de la Investigación

4.3.1. Diseño Descriptivo

El estudio corresponde a un diseño descriptivo de tipo estudio de caso, ya que busca comprender de manera detallada cómo se desarrolla la metodología STEAM durante el proceso de enseñanza de la matemática en un contexto educativo específico. A través del diseño descriptivo, se busca sistematizar información relevante sobre las prácticas pedagógicas empleadas por los docentes y las respuestas conductuales y emocionales de los estudiantes, lo que contribuye a la construcción de un diagnóstico educativo fundamentado (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Asimismo, presenta un diseño transversal, puesto que la información será recopilada durante un único periodo académico sin manipular las condiciones naturales donde ocurre el fenómeno investigado.

4.4. Tipos de Investigación

4.4.1. Investigación Bibliográfica-Documental

Para realizar el siguiente trabajo se utilizó la investigación bibliográfica o documental, no solo nos basamos en conocimientos previos si no también realizando una investigación sobre las temáticas que vamos a tratar con cada uno de los participantes. Por parte de (Barraza, 2018) menciona que este tipo de investigación se caracteriza por la utilización de los datos secundarios como fuente de información; la misma permite revisar el material

bibliográfico con respecto al tema que se va a estudiar puesto que es uno de los principales pasos para la investigación.

4.4.2. Investigación de Campo

En esta ocasión se usó el tipo de investigación de campo, con el cual recolectamos los datos directamente del lugar en una sola ocasión, donde se encuentra el objetivo de estudio sin manipular o controlar alguna variable. De acuerdo con (Arias, 2020) habla que la investigación de campo recopila los datos directamente de la realidad y permite la obtención de información directa en relación a un problema, es decir que la investigación de campo consiste en la utilización de técnicas en un lugar donde ocurre el contexto del fenómeno, situación o evento de la investigación.

4.4.3. Investigación Descriptiva

La presente investigación se desarrolló bajo el tipo de investigación descriptiva, debido a que permitió caracterizar las condiciones en las que se desarrolló el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y describir las características de las planificaciones elaboradas con y sin metodología STEAM. Este tipo de investigación facilitó la identificación de las estrategias pedagógicas empleadas, las formas de participación estudiantil y las diferencias observadas durante la ejecución de las clases.

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2022), la investigación descriptiva busca especificar las propiedades, características y rasgos importantes de un fenómeno tal como ocurre en su contexto natural. En este estudio, dicho enfoque permitió analizar la aplicación de la metodología STEAM y describir los resultados obtenidos a partir de la evaluación de las planificaciones y de la observación de las clases desarrolladas en el aula.

4.5. Métodos de Investigación

4.5.1. Método Inductivo

El método inductivo parte de situaciones particulares para generar interpretaciones generales. Bisquerra (2020) afirma que “permite construir conocimiento a partir del análisis sistemático de situaciones reales observadas” (p. 73). En la investigación, este método posibilita analizar experiencias concretas durante la aplicación de STEAM e identificar patrones en el aprendizaje matemático.

4.6. Técnicas de Investigación

4.6.1. Observación

La observación es una técnica fundamental, pues permite registrar de forma directa los procesos que ocurren en el aula. Flick (2020) indica que “la observación posibilita comprender las prácticas sociales tal como ocurren” (p. 216). De este modo, se recopila información sobre la aplicación de STEAM y la participación de los estudiantes en las clases de matemática.

4.6.2. Análisis Documental

Como parte del proceso de recolección de información se empleó la técnica de análisis documental, la cual permitió examinar de manera sistemática las planificaciones didácticas elaboradas sin metodología STEAM y con metodología STEAM. Al respecto, Dulzaides y Molina (2004) señalan que el análisis documental consiste en un proceso de revisión, organización e interpretación de la información contenida en diferentes documentos, con el propósito de extraer datos significativos que contribuyan al desarrollo de una investigación. El análisis documental constituye una técnica que facilita la interpretación de información contenida en documentos escritos, permitiendo obtener datos relevantes para responder a los objetivos de la investigación.

4.7. Instrumento de Investigación

4.7.1. Guía de Observación

La guía de observación permite organizar la información obtenida mediante la observación. Arias (2021) señala que “facilita el registro estructurado de los hechos observados” (p. 68). Por lo tanto, es una lista de indicadores que se pueden redactar como preguntas que orientan al trabajo de la observación para poder señalar aspectos principales de una investigación.

4.7.2. Rúbrica de Evaluación

La rúbrica de evaluación, con base en los principios de la metodología STEAM y los criterios pedagógicos para la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, permitió valorar de forma objetiva y sistemática las dos planificaciones mediante indicadores previamente establecidos, facilitando la comparación entre una planificación tradicional y una planificación fundamentada en la metodología STEAM.

Según Cano (2015), la rúbrica es un instrumento de evaluación que establece criterios e indicadores específicos para valorar el nivel de desempeño o la calidad de un producto, favoreciendo procesos de evaluación transparentes, sistemáticos y objetivos. En la

presente investigación, este instrumento permitió identificar las fortalezas y aspectos susceptibles de mejora de cada planificación antes de su implementación en el aula.

4.8. Población

La población objeto de estudio de esta investigación estará conformada por un docente y 10 estudiantes de educación básica de la Unidad Educativa Internacional Cotopaxi. La selección de los participantes responde a criterios intencionales, propios de la investigación cualitativa. Otzen y Manterola (2021) definen que "la población como el conjunto de sujetos con características comunes relevantes para el estudio" (párr. 4), priorizando la profundidad del análisis y la comprensión del fenómeno educativo. La selección se realizará mediante un muestreo intencional, propio de la investigación cualitativa, considerando a los participantes que intervienen directamente en el fenómeno de estudio.

5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1.Análisis de los resultados

5.1.1. Matriz de Procesamiento de Información de la Observación de una Clase Sin Metodología STEAM

Tabla 2: *Matriz de Procesamiento de Información de la Observación de una Clase Sin Metodología STEAM*

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN PUJILÍ CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA					
MATRIZ DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN DE LA OBSERVACIÓN APLICADA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA **OBJETIVO:** Identificar los elementos que intervienen en el desarrollo del proceso didáctico para el fortalecimiento del proceso enseñanza-aprendizaje en las instituciones de educación básica **INSTITUCIÓN:** Unidad Educativa "Internacional Cotopaxi" **GRADO/PARALELO:** Décimo "A" **ÁREA:** Matemática					
CLASE SIN METODOLOGÍA STEAM					
INDICADORES	**DESCRIPCIÓN (INFORMANTES OBSERVADOS)**	**PALABRAS CLAVE**	**CATEGORÍAS**	**SUSTENTO TEÓRICO**	**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**
VARIABLE: APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA					
Los estudiantes participan activamente: manipulan, experimentan, exploran o resuelven con autonomía durante la clase.	Durante la mayor parte de la clase los estudiantes permanecieron escuchando las explicaciones del docente sobre las razones trigonométricas básicas. La participación estudiantil se limitó principalmente a responder preguntas directas y copiar procedimientos de la pizarra. Solamente algunos estudiantes resolvieron ejercicios cuando fueron solicitados por el docente. Se observó una participación moderada y dependiente de las indicaciones recibidas.	Explicaciones del docente La participación estudiantil se limitó Copiar procedimientos Participación moderada	Enseñanza tradicional Aprendizaje pasivo	"La enseñanza tradicional se caracteriza por privilegiar la transmisión de conocimientos desde el docente hacia el estudiante" (Pérez Gómez, 2020). "El aprendizaje pasivo limita la participación del estudiante al convertirlo en receptor de la información" (González & Hernández, 2021).	La enseñanza tradicional concentra el desarrollo de la clase en las explicaciones del docente, mientras que el estudiante participa principalmente en un aprendizaje pasivo solo escuchando y siguiendo instrucciones. Ese tipo de dinámica suele reducir las oportunidades para construir ideas propias. En el transcurso de la observación predominó la exposición de contenidos y la resolución guiada de ejercicios, por lo que la participación estudiantil fue reducida y dependió de las orientaciones del profesor.

Se observan estrategias constructivistas: los estudiantes descubren o construyen el concepto con guía del docente.	El conocimiento fue presentado inicialmente por el docente mediante explicaciones conceptuales y ejemplos resueltos. Aunque se realizaron algunas preguntas para verificar comprensión, los estudiantes tuvieron pocas oportunidades para descubrir conceptos por sí mismos o formular hipótesis antes de recibir la información. El aprendizaje estuvo centrado principalmente en la transmisión de contenidos.	Explicaciones conceptuales Pocas oportunidades para descubrir Transmisión de contenidos.	Enseñanza directa Aprendizaje receptivo	"La enseñanza directa organiza la instrucción mediante explicaciones secuenciales y demostraciones realizadas por el docente" (Rosales López, 2021). "El aprendizaje receptivo ocurre cuando el estudiante incorpora información previamente organizada sin descubrirla por sí mismo" (Rodríguez, 2020).	La enseñanza directa facilita presentar los contenidos de forma ordenada; sin embargo, cuando predomina el aprendizaje receptivo durante toda la clase disminuyen las oportunidades para que el estudiante descubra relaciones o construya explicaciones propias. Por ende, los conceptos fueron desarrollados paso a paso por el docente y posteriormente reproducidos por los estudiantes mediante ejercicios similares.
Los estudiantes trabajan en equipo con roles definidos, se distribuyen tareas y colaboran para un producto común.	Las actividades se desarrollaron de forma individual. Los estudiantes resolvieron ejercicios en sus cuadernos sin realizar discusiones grupales ni intercambiar estrategias de solución. No se evidenció organización de equipos ni asignación de responsabilidades compartidas para el aprendizaje.	Individual Sin realizar discusiones grupales No se evidenció organización de equipos	Aprendizaje individual Ausencia de interacción social	"El trabajo individual favorece la responsabilidad personal, aunque requiere complementarse con experiencias de colaboración" (Martínez & Ríos, 2021). "La interacción entre estudiantes fortalece la construcción compartida del conocimiento y el aprendizaje social" (Sánchez & Pérez, 2020).	El aprendizaje individual permite valorar el desempeño personal, aunque limita el intercambio de ideas cuando no existen espacios para la colaboración y la ausencia de interacción social entre compañeros reduce la posibilidad de enriquecer las estrategias de resolución. Por ello la mayor parte del trabajo se realizó de manera individual y las intervenciones entre estudiantes fueron poco frecuentes.
Los estudiantes enfrentan situaciones problema contextualizadas y aplican estrategias para resolverlas (no solo	Los ejercicios planteados consistieron principalmente en determinar valores de seno, coseno y tangente a partir de triángulos rectángulos previamente estructurados. Aunque permitieron aplicar procedimientos matemáticos, presentaron poca relación con situaciones de la vida cotidiana y escasas oportunidades para analizar contextos reales.	Determinar valores Triángulos rectángulos previamente estructurados. Poca relación	Práctica sistemática Aprendizaje mecánico	"La práctica sistemática fortalece el dominio de procedimientos matemáticos cuando existe comprensión conceptual" (Alsina, 2020). "El aprendizaje mecánico se produce cuando la información se memoriza sin establecer	La práctica sistemática ayuda a consolidar procedimientos matemáticos, aunque pierde valor cuando se convierte en aprendizaje mecánico y en esas circunstancias el estudiante puede memorizar pasos sin comprender su utilidad. De ahí que los ejercicios siguieron un mismo modelo y las

procedimientos mecánicos).		Escasas oportunidades		relaciones significativas" (Moreira, 2019).	respuestas se enfocaron en aplicar fórmulas previamente explicadas.
Los estudiantes argumentan, justifican sus respuestas o debaten ideas matemáticas ante preguntas de análisis planteadas por el docente.	Algunos estudiantes justificaron los procedimientos utilizados cuando el docente realizó preguntas específicas; sin embargo, la mayoría se enfocó en aplicar fórmulas siguiendo ejemplos previos. Se observaron pocas oportunidades para debatir, argumentar o comparar estrategias de resolución.	Preguntas específicas Aplicar fórmulas Ejemplos previos Pocas oportunidades para debatir	Pensamiento reproductivo Razonamiento matemático	"El pensamiento reproductivo privilegia la repetición de conocimientos previamente aprendidos" (Pozo & Pérez Echeverría, 2020). "El razonamiento matemático implica justificar procesos y argumentar las soluciones obtenidas" (Alsina, 2020).	El pensamiento reproductivo está enfocado en repetir un procedimiento ya conocido, pero no siempre conduce a comprender por qué funciona, además el razonamiento matemático requiere explicar, comparar y justificar las decisiones tomadas durante la resolución de un problema. Aun así, los estudiantes aplicaron los procedimientos enseñados por el docente, aunque fueron pocas las ocasiones en las que argumentaron el porqué de sus respuestas.
Los estudiantes muestran interés sostenido, hacen preguntas espontáneas o expresan curiosidad durante el desarrollo de la clase.	Al inicio de la clase varios estudiantes mostraron atención e interés; no obstante, conforme avanzó la explicación magistral algunos disminuyeron su participación. Se observaron pocos momentos destinados a despertar curiosidad o conectar los contenidos con experiencias cercanas al contexto estudiantil.	Mostraron atención e interés Explicación magistral Disminuyeron su participación Pocos momentos destinados a despertar curiosidad	Motivación extrínseca Interés limitado	"La motivación extrínseca está asociada a la realización de actividades por recompensas o exigencias externas" (Núñez & León, 2019). "El interés del estudiante disminuye cuando las experiencias de aprendizaje no favorecen su participación ni despiertan curiosidad" (Manassero Mas & Vázquez Alonso, 2021).	La motivación extrínseca está basada únicamente en factores externos suele provocar que el estudiante participe para cumplir una tarea más que por el deseo de aprender, a esto se suma un interés limitado cuando las actividades no representan un reto o carecen de relación con su realidad. En efecto la mayoría de los estudiantes siguió las indicaciones del docente por ello su participación disminuyó y solo algunos intervinieron de manera voluntaria.
VARIABLE: METODOLOGÍA STEAM					

Se observan datos, experimentos o fenómenos científicos como punto de partida o sustento del contenido matemático trabajado.	No se observaron fenómenos científicos, experimentos ni análisis de situaciones reales como punto de partida para el aprendizaje matemático. Los contenidos fueron abordados desde una perspectiva teórica centrada en definiciones y procedimientos.	No se observaron fenómenos científicos Perspectiva teórica Definiciones y procedimientos	Enseñanza descontextualizada Ausencia de integración científica	"El aprendizaje alcanza mayor significado cuando los contenidos se relacionan con situaciones del contexto del estudiante" (Gómez & Sevillano, 2021). "La indagación favorece la formulación de preguntas, la búsqueda de evidencias y la construcción del conocimiento científico" (Couso, 2020).	La enseñanza descontextualizada dificulta que los estudiantes perciban su utilidad en la realidad, del mismo modo, cuando las clases tienen ausencia de integración científica para investigar o formular preguntas, el aprendizaje se centra en recibir información ya elaborada. De hecho, la clase observada se desarrolló de manera teórica, dejando poco espacio para la exploración o el análisis de fenómenos vinculados con la realidad.
Los estudiantes usan activamente herramientas tecnológicas (software, apps, dispositivos) para aprender, verificar o presentar contenido matemático.	Algunos estudiantes utilizaron calculadoras para comprobar operaciones matemáticas; sin embargo, el uso tecnológico fue ocasional y limitado únicamente al cálculo numérico. No se emplearon aplicaciones, simuladores ni recursos digitales que promovieran el aprendizaje activo.	Calculadoras Ocasional y limitado No se emplearon aplicaciones Ni recursos digitales	Uso limitado de la tecnología Competencia digital básica	"La incorporación de la tecnología genera mejores resultados cuando responde a objetivos pedagógicos claramente definidos" (Area Moreira & Adell, 2021). "La competencia digital supone utilizar las tecnologías de manera crítica, ética y creativa para aprender" (Cabero-Almenara & Palacios-Rodríguez, 2020).	El uso limitado de la tecnología reduce las posibilidades de desarrollar competencias digitales y restringe su función al apoyo del aprendizaje mediante experiencias interactivas. **En** la clase la tecnología se empleó únicamente como apoyo para realizar cálculos y revisar resultados, sin promover actividades que impulsaran la exploración o el desarrollo de habilidades digitales más amplias.
Los estudiantes diseñan, construyen o mejoran un objeto o solución donde la matemática es la herramienta principal para tomar decisiones.	No se plantearon retos de diseño, construcción o resolución de necesidades reales. Las actividades se enfocaron exclusivamente en la aplicación de fórmulas matemáticas sin desarrollar procesos de diseño o toma de decisiones propias de la ingeniería.	No se plantearon retos de diseño Aplicación de fórmulas Sin desarrollar procesos	Ausencia de pensamiento de diseño	"El pensamiento de diseño promueve la generación de soluciones mediante procesos de análisis, ideación y evaluación" (Morales & Cabrera, 2022).	El pensamiento de diseño busca distintas maneras de resolver una situación fortalece la capacidad para proponer soluciones propias y cuando hay limitaciones, estas habilidades tienen menos oportunidades de desarrollarse. Por ende, predominó la aplicación de un método previamente explicado por el docente, por lo que las respuestas de los

					estudiantes fueron similares y hubo pocas ocasiones para plantear propuestas diferentes.
Se evidencia expresión artística o creativa (visual, musical, corporal) como medio para representar o comprender un concepto matemático.	No se incorporaron actividades creativas, representaciones visuales elaboradas por los estudiantes ni expresiones artísticas relacionadas con los contenidos matemáticos. Los esquemas utilizados fueron únicamente los ejemplos tradicionales presentados por el docente.	No se incorporaron actividades creativas Ni expresiones artísticas Ejemplos tradicionales	Escasa integración artística	"La integración del arte favorece la expresión, la innovación y el desarrollo de experiencias de aprendizaje más significativas" (Aguilera, 2021).	La integración artística aporta nuevas formas de presentar ideas y comunicar conocimientos, pero estas experiencias no forman parte de la clase cuando la limitan, ya que el aprendizaje suele mantenerse dentro de los límites de una sola asignatura. En construcción del conocimiento se concentró en la resolución de ejercicios, sin incorporar estrategias creativas que favorecieran otras formas de expresión.
Las actividades STEAM ejecutadas en clase tienen a la matemática como eje articulador; los contenidos matemáticos se alcanzan a través de ellas.	La matemática constituyó el eje central de toda la sesión. Los estudiantes trabajaron con conceptos y procedimientos relacionados con las razones trigonométricas, desarrollando ejercicios orientados al cálculo de valores y resolución de problemas numéricos.	Eje central Conceptos y procedimientos Razones trigonométricas Ejercicios orientados al cálculo	Matemática como disciplina aislada Escasa interdisciplinariedad	"La enseñanza integrada facilita que los estudiantes relacionen los conocimientos de distintas áreas para resolver situaciones reales" (Aguilera, 2021). "La interdisciplinariedad permite comprender los problemas desde diferentes perspectivas y favorece aprendizajes integrales" (Domínguez & López, 2020).	La enseñanza de la matemática como una disciplina aislada limita el relacionar sus contenidos con otras áreas del conocimiento. También la escasa interdisciplinariedad dificulta que los estudiantes comprendan los conceptos matemáticos en situaciones reales. Por ello**,** la clase se centró en la repetición de procesos y ejercicios propios de la asignatura, sin establecer vínculos con otras disciplinas.

5.1.2. Matriz de Procesamiento de Información de la Observación de una Clase Con Metodología STEAM

Tabla 3: *Matriz de Procesamiento de Información de la Observación de una Clase Con Metodología STEAM*

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN PUJILÍ CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA					
MATRIZ DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN DE LA OBSERVACIÓN APLICADA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA **OBJETIVO:** Identificar los elementos que intervienen en el desarrollo del proceso didáctico para el fortalecimiento del proceso enseñanza-aprendizaje en las instituciones de educación básica. **INSTITUCIÓN:** Unidad Educativa "Internacional Cotopaxi" **GRADO/PARALELO:** Décimo "A" **ÁREA:** Matemática					
CLASE CON METODOLOGÍA STEAM					
INDICADORES	**DESCRIPCIÓN**	**PALABRAS CLAVE**	**CATEGORÍAS**	**SUSTENTO TEÓRICO**	**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**
VARIABLE: APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA					
Los estudiantes participan activamente: manipula, experimenta, explora o resuelve con autonomía durante la clase.	Desde el inicio de la sesión los estudiantes mostraron una participación constante al analizar la fotografía del entorno escolar presentada por el docente. La mayoría intervino respondiendo preguntas relacionadas con la medición de alturas de árboles y edificios, aportando ideas basadas en conocimientos previos. Durante el desarrollo de la actividad manipularon materiales, realizaron cálculos, construyeron esquemas y verificaron resultados de manera autónoma. Se evidenció protagonismo estudiantil durante todo el proceso de aprendizaje.	Participación constante Conocimientos previos Manipularon materiales Protagonismo estudiantil	Aprendizaje activo Aprendizaje significativo	"El aprendizaje activo promueve la participación del estudiante mediante actividades que favorecen la reflexión, el análisis y la resolución de problemas" (Rodríguez et al., 2022). "El aprendizaje significativo permite relacionar los nuevos conocimientos con las experiencias previas del estudiante, favoreciendo una comprensión más profunda" (Moreira, 2019).	El aprendizaje activo da al estudiante un papel más participativo durante la clase, ya no se limita a escuchar, sino que analiza, pregunta y busca respuestas a partir de las actividades propuestas; por otro lado, el aprendizaje significativo aparece cuando los nuevos contenidos encuentran relación con conocimientos que el estudiante ya posee. Durante la observación fue posible identificar ambas características, pues los estudiantes resolvieron situaciones planteadas por el docente apoyándose en experiencias previas y participaron de forma constante en el desarrollo de las actividades.

Se observan estrategias constructivistas: los estudiantes descubren o construyen el concepto con guía del docente.	El docente promovió la construcción progresiva del conocimiento mediante preguntas generadoras y situaciones problemáticas contextualizadas. Los estudiantes formularon hipótesis sobre cómo calcular alturas inaccesibles, identificaron elementos de triángulos rectángulos y descubrieron la utilidad de las razones trigonométricas a partir de ejemplos guiados. La comprensión de seno, coseno y tangente surgió de la exploración y reflexión antes de la formalización conceptual.	Construcción progresiva Situaciones problemáticas contextualizadas Formularon hipótesis Exploración y reflexión	Constructivismo Aprendizaje por descubrimiento	"El constructivismo concibe al estudiante como protagonista de su aprendizaje, quien construye el conocimiento mediante la interacción con su entorno" (Ortiz Ocaña, 2020). "El aprendizaje por descubrimiento favorece que el estudiante llegue al conocimiento mediante la exploración y la búsqueda de soluciones" (Velásquez & Figueroa, 2021).	Construir el conocimiento implica participar, explorar y establecer relaciones entre lo que se aprende y lo que ocurre en el entorno. A ello se suma el aprendizaje por descubrimiento, que invita a encontrar respuestas antes de recibirlas de forma directa. En la clase observada los estudiantes analizaron la información presentada, plantearon posibles soluciones y llegaron a conclusiones con el acompañamiento del docente, situación que refleja un proceso de aprendizaje más autónomo.
Los estudiantes trabajan en equipo con roles definidos, se distribuyen tareas y colaboran para un producto común.	Los estudiantes trabajaron organizados en grupos. Durante la actividad se observó intercambio constante de ideas, discusión de procedimientos matemáticos y apoyo mutuo para resolver las tareas planteadas. Algunos integrantes asumieron espontáneamente funciones relacionadas con el registro de información, elaboración de dibujos y realización de cálculos. El trabajo cooperativo permitió que todos contribuyeran al producto final presentado al curso.	Grupos. Intercambio constante de ideas Asumieron espontáneamente funciones Trabajo cooperativo	Aprendizaje cooperativo Interacción social	"El aprendizaje colaborativo favorece la construcción conjunta del conocimiento mediante el trabajo entre pares" (González & Hernández, 2021). "La interacción social fortalece el intercambio de ideas y contribuye al desarrollo de habilidades cognitivas y comunicativas" (Sánchez & Pérez, 2020).	El aprendizaje cooperativo permite contrastar ideas, escuchar distintos puntos de vista y enriquecer la forma de resolver un problema, también la interacción social fortalece habilidades de comunicación y cooperación. Durante la actividad los estudiantes compartieron procedimientos, dialogaron con sus compañeros y tomaron decisiones de manera conjunta para desarrollar las tareas planteadas.
Los estudiantes enfrentan situaciones problema contextualizadas y aplican estrategias para	Los estudiantes enfrentaron situaciones reales vinculadas con la medición de objetos del entorno escolar. Analizaron los datos disponibles, seleccionaron estrategias adecuadas y aplicaron relaciones trigonométricas para obtener soluciones. Además, verificaron la	Situaciones reales Seleccionaron estrategias Verificaron la coherencia	Resolución de problemas Pensamiento matemático	"La resolución de problemas constituye un proceso que favorece el razonamiento y la aplicación de conocimientos en situaciones diversas" (Pérez & Ramírez, 2021).	La resolución de problemas implica analizar información antes de tomar una decisión. Esa práctica fortalece el pensamiento matemático porque exige interpretar datos, comparar procedimientos y justificar los resultados obtenidos. A lo largo de la clase los estudiantes recurrieron a distintas

resolverlas (no solo procedimientos mecánicos).	coherencia de sus respuestas comparando resultados con la realidad observada. Las actividades trascendieron la simple aplicación mecánica de fórmulas y promovieron el razonamiento matemático contextualizado.	Razonamiento matemático contextualizado		"El pensamiento matemático permite analizar, interpretar y argumentar soluciones frente a diferentes situaciones" (Alsina, 2020).	estrategias para resolver las actividades propuestas y explicaron el procedimiento utilizado antes de presentar la respuesta final.
Los estudiantes argumentan, justifican sus respuestas o debaten ideas matemáticas ante preguntas de análisis planteadas por el docente.	Durante las discusiones grupales, los estudiantes justificaron de manera fundamentada la elección de la razón trigonométrica empleada en cada ejercicio, argumentando sus procedimientos con claridad. Además, identificaron errores en los cálculos, analizaron diferentes alternativas de solución y evaluaron la coherencia de los resultados obtenidos en relación con las dimensiones reales de las situaciones planteadas, evidenciando capacidad de análisis, reflexión y pensamiento crítico.	Justificaron Argumentando sus procedimientos Analizaron diferentes alternativas Evaluaron la coherencia	Pensamiento crítico Metacognición	El pensamiento crítico comprende procesos de análisis, evaluación e inferencia para emitir juicios fundamentados Fuente especificada no válida.. "La metacognición permite que el estudiante reflexione sobre su propio proceso de aprendizaje y regule sus estrategias" (Tobón, 2020).	El pensamiento crítico favorece decisiones más razonadas y autónomas, a la vez que la metacognición ayuda a reflexionar sobre la manera en que se aprende ayuda a reconocer fortalezas y aspectos por mejorar. Durante la observación los estudiantes justificaron sus respuestas, revisaron los procedimientos aplicados y realizaron correcciones cuando identificaron errores, mostrando un proceso de reflexión sobre su propio aprendizaje.
Los estudiantes muestran interés sostenido, hacen preguntas espontáneas o expresan curiosidad durante el desarrollo de la clase.	La situación problemática planteada al inicio despertó curiosidad y expectativa en los estudiantes. Se observó entusiasmo durante las actividades, participación voluntaria y formulación de preguntas espontáneas relacionadas con la aplicación práctica de la trigonometría. La conexión del contenido con situaciones reales favoreció una actitud positiva hacia el aprendizaje matemático durante toda la sesión.	Curiosidad y expectativa Entusiasmo Participación voluntaria Actitud positiva	Motivación académica Curiosidad científica	"La motivación académica favorece el compromiso del estudiante con las actividades propuestas y mejora su disposición para aprender" (Núñez & León, 2019). "La curiosidad científica impulsa a formular preguntas, explorar fenómenos y buscar explicaciones fundamentadas" (Manassero Mas & Vázquez Alonso, 2021).	La motivación académica influye directamente en la manera en que los estudiantes afrontan cada actividad y cuando existe interés por aprender, aumenta la disposición para participar y resolver desafíos; por ello se suma la curiosidad científica, que despierta el deseo de comprender el porqué de las situaciones observadas. En la clase ambos aspectos estuvieron presentes; los estudiantes realizaron preguntas, compartieron ideas y buscaron diferentes formas de resolver las actividades antes de llegar a una respuesta.

VARIABLE: METODOLOGÍA STEAM					
Se observan datos, experimentos o fenómenos científicos como punto de partida o sustento del contenido matemático trabajado.	La clase inició con la observación de elementos reales del entorno escolar, como árboles, postes y edificaciones. Los estudiantes analizaron fenómenos relacionados con mediciones indirectas y establecieron relaciones entre la matemática y situaciones observables de la realidad. Esta contextualización permitió comprender la utilidad científica de las relaciones trigonométricas para estudiar fenómenos del entorno.	Observación de elementos reales Analizaron fenómenos Establecieron relaciones Utilidad científica	Indagación científica Aprendizaje contextualizado	"La indagación científica promueve la observación, la formulación de preguntas y la búsqueda de evidencias para construir conocimiento" (Couso, 2020). "Contextualizar los contenidos favorece que el estudiante comprenda la utilidad del conocimiento en su entorno" (Gómez & Sevillano, 2021).	La indagación científica permite comprender con mayor profundidad los contenidos además cuando el aprendizaje es contextualizado es decir que parte de experiencias cercanas, los conceptos adquieren un significado más claro para el estudiante. Eso fue evidente en la observación, ya que las actividades se relacionaron con situaciones reales y motivaron a los estudiantes a analizar la información antes de plantear una solución trigonométrica desde una perspectiva aplicada.
Los estudiantes usan activamente herramientas tecnológicas (software, apps, dispositivos) para aprender, verificar o presentar contenido matemático.	Los estudiantes utilizaron calculadoras científicas para verificar operaciones y comprobar los resultados obtenidos durante la resolución de problemas. Además, hicieron uso del ifocus (proyector multimedia) para visualizar y compartir procedimientos, analizar ejemplos y socializar las soluciones desarrolladas. La integración de estas herramientas tecnológicas favoreció la precisión en los cálculos, promovió el aprendizaje colaborativo y fortaleció la autonomía en el proceso de construcción del conocimiento matemático.	Calculadoras científicas Ifocus (proyector multimedia) Herramientas tecnológicas	Integración tecnológica Competencia digital	"La integración de recursos tecnológicos fortalece los procesos de enseñanza cuando responde a propósitos pedagógicos definidos" (Area Moreira & Adell, 2021). "La competencia digital comprende el uso crítico, responsable y creativo de las tecnologías para aprender y resolver problemas" (Cabero-Almenara & Palacios-Rodríguez, 2020).	La integración tecnológica amplía las posibilidades para representar, analizar y comunicar la información, asimismo, la competencia digital favorece el uso crítico y su valor depende del propósito con el que se utilicen. En este sentido la tecnología formó parte del desarrollo de las actividades y facilitó que los estudiantes contrastaran resultados, verificaran procedimientos y participaran de forma más dinámica.
Los estudiantes diseñan, construyen o mejoran un objeto	Se evidenció el desarrollo del pensamiento ingenieril cuando los estudiantes diseñaron estrategias para calcular alturas inaccesibles sin realizar	Pensamiento ingenieril	Pensamiento de diseño	"El pensamiento de diseño favorece la generación de soluciones innovadoras mediante procesos de análisis,	El pensamiento de diseño busca diferentes alternativas antes de resolver un problema y favorece el desarrollo de propuestas propias, pues exige analizar posibilidades y

o solución donde la matemática es la herramienta principal para tomar decisiones.	mediciones directas. Analizaron variables, seleccionaron procedimientos y aplicaron principios matemáticos para resolver problemas reales. La construcción de soluciones representó un proceso de diseño orientado a satisfacer una necesidad concreta.	Diseñaron estrategias Seleccionaron procedimientos Principios matemáticos		creación y evaluación" (Morales & Cabrera, 2022).	seleccionar la opción más pertinente. En el desarrollo de la actividad los estudiantes plantearon distintas estrategias para resolver las tareas y adaptaron sus ideas conforme avanzaba el trabajo grupal.
Se evidencia expresión artística o creativa (visual, musical, corporal) como medio para representar o comprender un concepto matemático.	Los estudiantes utilizaron dibujos, esquemas y modelos triangulares para representar las situaciones propuestas, evidenciando creatividad, orden y precisión en sus producciones gráficas. Las representaciones visuales permitieron expresar y comunicar de forma clara las ideas desarrolladas durante la actividad.	Dibujos, esquemas y modelos Creatividad, orden y precisión Representaciones visuales	Creatividad	"La creatividad permite producir ideas originales y responder de manera flexible a distintas situaciones de aprendizaje" (Sánchez, 2020).	La creatividad impulsa la generación de ideas originales que enriquecen el proceso de aprendizaje. **En este caso,** los estudiantes representaron los contenidos matemáticos mediante recursos gráficos y actividades creativas, facilitando la comprensión de las razones trigonométricas y promoviendo una participación más dinámica durante el desarrollo de la clase.
Las actividades STEAM ejecutadas en clase tienen a la matemática como eje articulador; los contenidos matemáticos se alcanzan a través de ellas.	Todas las actividades desarrolladas estuvieron articuladas alrededor de la aplicación de las razones trigonométricas. Los estudiantes identificaron catetos e hipotenusa, aplicaron seno, coseno y tangente para resolver problemas y utilizaron los resultados para calcular perímetros y áreas. La matemática constituyó el eje integrador que dio sentido a cada componente STEAM implementado durante la clase.	Articuladas Resolver problemas Eje integrador Componente STEAM	Integración STEAM Interdisciplinariedad	"La educación STEAM promueve la integración de diferentes áreas del conocimiento para resolver problemas del contexto" (Perignat & Katz-Buonincontro, citado por Aguilera, 2021). "El aprendizaje interdisciplinario favorece la comprensión de los fenómenos desde diferentes perspectivas" (Domínguez & López, 2020).	La integración STEAM permite comprender una situación desde distintas áreas del conocimiento y evita que el aprendizaje permanezca aislado por asignaturas. Además, el aprendizaje interdisciplinario favorece que los estudiantes comprendan los contenidos de una manera más amplia. Esa integración estuvo presente durante la clase, donde la matemática se vinculó con actividades propias de la metodología STEAM y los estudiantes aplicaron conocimientos diversos para resolver un mismo desafío.

5.1.3. Rúbrica de Evaluación de la Planificación Microcurricular Sin STEAM

Tabla 4: *Rúbrica de Evaluación y Observación de la Planificación de una Clase Sin STEAM*

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN PUJILÍ CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA					
RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DE CLASE SIN STEAM					
Datos de identificación: **Docente evaluado/a:** Ing. Azael Moyano. **Unidad Educativa:** "Internacional Cotopaxi". **Grado/Paralelo:** Décimo "A". **Tema de la planificación:** Relaciones Trigonométricas. **Período:** 2025-2026 **Evaluador/a:** Carlos Gallo.					
DIMENSIÓN	**INDICADOR**	**Excelente (4)**	**Bueno (3)**	**Regular (2)**	**Insuficiente (1)**
VARIABLE: APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA					
Aprendizaje activo	La planificación de la metodología y secuencia didáctica permite que el estudiante sea el estudiante es protagonista de su propio aprendizaje matemático	Todas las actividades sitúan al estudiante como protagonista activo con reflexión meta cognitiva.	La mayoría de actividades promueven protagonismo estudiantil.	Pocas actividades involucran al estudiante como protagonista; predomina la exposición docente.	La planificación es expositiva y no considera la participación activa del estudiante.
	Incorpora estrategias constructivistas que permiten al estudiante descubrir o construir conceptos matemáticos	Incluye estrategias constructivistas (exploración, indagación, descubrimiento) claramente articuladas con el contenido.	Incluye estrategias constructivistas, aunque su relación con el contenido no siempre es explícita.	Menciona actividades constructivistas de manera superficial.	No incorpora estrategias constructivistas; el conocimiento es transmitido de forma directa.

Trabajo colaborativo	Diseña actividades grupales con roles, responsabilidades y criterios de participación definidos	Cada actividad grupal específica roles, criterios de participación y producto esperado.	Las actividades grupales tienen roles parcialmente definidos.	Se mencionan actividades grupales sin especificar roles ni criterios.	No se planifican actividades de trabajo colaborativo.
Resolución de problemas	Entre los recursos plantea situaciones problema contextualizadas, de complejidad progresiva y con aplicación a la vida real	Los problemas son reales, contextualizados, de complejidad creciente e incorporan una estrategia de resolución explícita.	Los problemas están contextualizados y tienen mediana complejidad, aunque la estrategia de resolución no siempre es explícita.	Los problemas son poco contextualizados y de complejidad uniforme.	Los ejercicios son abstractos, repetitivos y sin conexión con situaciones reales.
Pensamiento crítico	Incluye preguntas de alto nivel cognitivo (análisis, evaluación o creación) que obligan al estudiante a argumentar y justificar sus respuestas	La mayoría de preguntas son de nivel análisis, evaluación o creación; se planifican espacios de argumentación y debate.	Combina preguntas de nivel medio y alto; hay algunos espacios de argumentación.	Predominan preguntas de comprensión o aplicación; escasa argumentación.	Las preguntas son memorísticas; no se planifican actividades de argumentación.
Motivación e interés	Selecciona recursos, materiales y estrategias que generan expectativa, curiosidad y conexión emocional del estudiante con la matemática	Los recursos son variados, actuales y visiblemente diseñados para despertar curiosidad; se planifica un elemento gancho al inicio.	Los recursos son adecuados y generan motivación en la mayoría de los momentos de la clase.	Se incluye algún recurso motivador al inicio, pero los demás momentos son rutinarios.	No se consideran recursos ni estrategias motivadoras.
VARIABLE: METODOLOGÍA STEAM					

Ciencia (Science)	Vincula el contenido matemático con fenómenos, datos o experimentos científicos que el estudiante puede verificar o explorar	La planificación establece una relación explícita y verificable entre matemática y ciencia, con actividades de exploración o experimentación.	Se vincula matemática con conceptos científicos en la mayoría del contenido, aunque sin actividades de verificación.	La relación entre matemática y ciencia es mencionada pero no desarrollada en actividades concretas.	No existe vinculación entre el contenido matemático y la ciencia.
Tecnología (Technology)	Planifica el uso de herramientas tecnológicas (software, apps, simuladores) como medios activos de aprendizaje matemático	El estudiante usa tecnología de forma activa y sistemática para construir, verificar o presentar aprendizajes matemáticos.	Se planifica el uso de tecnología en la mayoría de actividades, aunque con uso mayormente instrumental.	La tecnología se menciona de forma ocasional o solo como recurso de presentación.	No se incorporan herramientas tecnológicas en la planificación.
Ingeniería (Engineering)	Propone un reto o proyecto de diseño/construcción donde la matemática es herramienta esencial para la solución	La planificación incluye un reto de ingeniería claro, con ciclo de diseño, construcción y mejora; la matemática es herramienta central.	Se propone un reto de diseño o construcción donde la matemática tiene un rol relevante, aunque el ciclo de mejora no está explícito.	Se menciona un producto o construcción, pero la vinculación con la matemática es débil.	No se propone ningún reto de diseño o ingeniería.
Arte (Arts)	Integra expresiones artísticas, creativas o estéticas como medio para comprender y representar conceptos matemáticos	Las expresiones artísticas están integradas de forma sistemática y se convierten en vehículo de comprensión matemática.	Se integran elementos artísticos en algunas actividades con relación clara al contenido matemático.	Se hace referencia a lo artístico o creativo de forma superficial y sin articulación con la matemática.	No se integran elementos artísticos ni creativos en la planificación.

Matemática (Mathematics)	Los objetivos y contenidos matemáticos están claramente definidos y son el eje articulador de todas las actividades STEAM planificadas	Los objetivos matemáticos son medibles, pertinentes al currículo y funcionan como eje articulador de todas las actividades STEAM.	Los objetivos matemáticos están definidos y se articulan con la mayoría de las actividades STEAM.	Los objetivos matemáticos están presentes, pero se desconectan de algunas actividades STEAM.	Los objetivos matemáticos no articulan las actividades STEAM; la matemática aparece de forma accesoria.
PUNTUACIÓN TOTAL		**22/44**			

Observaciones: La planificación analizada presenta una adecuada organización curricular y un correcto tratamiento de los contenidos matemáticos relacionados con las relaciones trigonométricas. Las actividades propuestas favorecen la comprensión conceptual y la práctica procedimental mediante ejercicios, lectura guiada y resolución de problemas matemáticos. Asimismo, se identifican algunos espacios de interacción grupal y utilización de recursos digitales complementarios. No obstante, la propuesta responde principalmente a un enfoque tradicional de enseñanza, caracterizado por el predominio de actividades centradas en la explicación, la práctica de ejercicios y la utilización del texto escolar como principal recurso de aprendizaje. La participación estudiantil, aunque presente, se encuentra mayoritariamente orientada por las instrucciones del docente y existen limitadas oportunidades para la exploración autónoma, la resolución de problemas auténticos y la construcción interdisciplinaria del conocimiento. Respecto a la metodología STEAM, se observa una escasa integración de los componentes Ciencia, Ingeniería y Arte, mientras que el componente tecnológico se incorpora únicamente como recurso de apoyo. En consecuencia, la planificación evidencia fortalezas en el desarrollo de contenidos matemáticos, pero presenta limitaciones para promover experiencias de aprendizaje interdisciplinarias, contextualizadas y centradas en la resolución de problemas reales.

5.1.4. Rúbrica de Evaluación de la Planificación Microcurricular Con STEAM

***Tabla 5**: Rúbrica de Evaluación y Observación de la Planificación de una Clase Con STEAM*

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI **EXTENSIÓN PUJILÍ** **CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA**					
RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DE CLASE CON STEAM					
Datos de identificación **Docente evaluado/a:** Ing. Azael Moyano. **Fecha:** 05-06-2026 **Unidad Educativa:** "Internacional Cotopaxi". **Grado/Paralelo:** Décimo "A". **Tema de la planificación:** Relaciones Trigonométricas. **Período:** 2025-2026 **Evaluador/a:** Carlos Gallo.					
DIMENSIÓN	**INDICADOR**	**Excelente (4)**	**Bueno (3)**	**Regular (2)**	**Insuficiente (1)**
VARIABLE: APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA					
Aprendizaje activo	La planificación de la metodología y secuencia didáctica permite que el estudiante sea el estudiante es protagonista de su propio aprendizaje matemático.	Todas las actividades sitúan al estudiante como protagonista activo con reflexión meta cognitiva.	La mayoría de actividades promueven protagonismo estudiantil.	Pocas actividades involucran al estudiante como protagonista; predomina la exposición docente.	La planificación es expositiva y no considera la participación activa del estudiante.
	Incorpora estrategias constructivistas que permiten al estudiante descubrir o construir conceptos matemáticos.	Incluye estrategias constructivistas (exploración, indagación, descubrimiento) claramente articuladas con el contenido.	Incluye estrategias constructivistas, aunque su relación con el contenido no siempre es explícita.	Menciona actividades constructivistas de manera superficial.	No incorpora estrategias constructivistas; el conocimiento es transmitido de forma directa.

Trabajo colaborativo	Diseña actividades grupales con roles, responsabilidades y criterios de participación definidos	Cada actividad grupal específica roles, criterios de participación y producto esperado.	Las actividades grupales tienen roles parcialmente definidos.	Se mencionan actividades grupales sin especificar roles ni criterios.	No se planifican actividades de trabajo colaborativo.
Resolución de problemas	Entre los recursos plantea situaciones problema contextualizadas, de complejidad progresiva y con aplicación a la vida real	Los problemas son reales, contextualizados, de complejidad creciente e incorporan una estrategia de resolución explícita.	Los problemas están contextualizados y tienen mediana complejidad, aunque la estrategia de resolución no siempre es explícita.	Los problemas son poco contextualizados y de complejidad uniforme.	Los ejercicios son abstractos, repetitivos y sin conexión con situaciones reales.
Pensamiento crítico	Incluye preguntas de alto nivel cognitivo (análisis, evaluación o creación) que obligan al estudiante a argumentar y justificar sus respuestas	La mayoría de preguntas son de nivel análisis, evaluación o creación; se planifican espacios de argumentación y debate.	Combina preguntas de nivel medio y alto; hay algunos espacios de argumentación.	Predominan preguntas de comprensión o aplicación; escasa argumentación.	Las preguntas son memorísticas; no se planifican actividades de argumentación.
Motivación e interés	Selecciona recursos, materiales y estrategias que generan expectativa, curiosidad y conexión emocional del estudiante con la matemática	Los recursos son variados, actuales y visiblemente diseñados para despertar curiosidad; se planifica un elemento gancho al inicio.	Los recursos son adecuados y generan motivación en la mayoría de los momentos de la clase.	Se incluye algún recurso motivador al inicio, pero los demás momentos son rutinarios.	No se consideran recursos ni estrategias motivadoras.
VARIABLE: METODOLOGÍA STEAM					

Ciencia (Science)	Vincula el contenido matemático con fenómenos, datos o experimentos científicos que el estudiante puede verificar o explorar	La planificación establece una relación explícita y verificable entre matemática y ciencia, con actividades de exploración o experimentación.	Se vincula matemática con conceptos científicos en la mayoría del contenido, aunque sin actividades de verificación.	La relación entre matemática y ciencia es mencionada pero no desarrollada en actividades concretas.	No existe vinculación entre el contenido matemático y la ciencia.
Tecnología (Technology)	Planifica el uso de herramientas tecnológicas (software, apps, simuladores) como medios activos de aprendizaje matemático	El estudiante usa tecnología de forma activa y sistemática para construir, verificar o presentar aprendizajes matemáticos.	Se planifica el uso de tecnología en la mayoría de actividades, aunque con uso mayormente instrumental.	La tecnología se menciona de forma ocasional o solo como recurso de presentación.	No se incorporan herramientas tecnológicas en la planificación.
Ingeniería (Engineering)	Propone un reto o proyecto de diseño/construcción donde la matemática es herramienta esencial para la solución	La planificación incluye un reto de ingeniería claro, con ciclo de diseño, construcción y mejora; la matemática es herramienta central.	Se propone un reto de diseño o construcción donde la matemática tiene un rol relevante, aunque el ciclo de mejora no está explícito.	Se menciona un producto o construcción, pero la vinculación con la matemática es débil.	No se propone ningún reto de diseño o ingeniería.
Arte (Arts)	Integra expresiones artísticas, creativas o estéticas como medio para comprender y representar conceptos matemáticos	Las expresiones artísticas están integradas de forma sistemática y se convierten en vehículo de comprensión matemática.	Se integran elementos artísticos en algunas actividades con relación clara al contenido matemático.	Se hace referencia a lo artístico o creativo de forma superficial y sin articulación con la matemática.	No se integran elementos artísticos ni creativos en la planificación.

Matemática (Mathematics)	Los objetivos y contenidos matemáticos están claramente definidos y son el eje articulador de todas las actividades STEAM planificadas	Los objetivos matemáticos son medibles, pertinentes al currículo y funcionan como eje articulador de todas las actividades STEAM.	Los objetivos matemáticos están definidos y se articulan con la mayoría de las actividades STEAM.	Los objetivos matemáticos están presentes, pero se desconectan de algunas actividades STEAM.	Los objetivos matemáticos no articulan las actividades STEAM; la matemática aparece de forma accesoria.
PUNTUACIÓN TOTAL		**41/44**			

Observaciones: La planificación de clase presenta un alto nivel de calidad pedagógica y metodológica, evidenciando una adecuada integración de los principios de la metodología STEAM con los objetivos curriculares de Matemática para Décimo Año de Educación General Básica. Las actividades propuestas promueven el aprendizaje activo, la construcción significativa del conocimiento, la resolución de problemas contextualizados y el desarrollo del pensamiento crítico. Asimismo, la planificación favorece la conexión entre los contenidos matemáticos y situaciones reales del entorno, fortaleciendo la motivación estudiantil y la aplicabilidad de los conocimientos adquiridos. Aunque existen oportunidades de mejora relacionadas con la definición de roles dentro del trabajo colaborativo y la ampliación del componente tecnológico y artístico, la propuesta alcanza un nivel de excelencia debido a la coherencia existente entre objetivos, metodología, actividades y evaluación.

5.2.INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.2.1. Interpretación de los resultados de la rúbrica de evaluación de la planificación sin metodología STEAM

La evaluación realizada a la planificación de clase sin metodología STEAM permitió reconocer una propuesta didáctica organizada de acuerdo con los elementos curriculares establecidos para el área de Matemática. La secuencia entre objetivos, contenidos, destrezas, actividades y evaluación evidenció una estructura coherente que posibilita el desarrollo de la clase; sin embargo, el análisis de la rúbrica mostró que la planificación se orienta principalmente hacia un modelo de enseñanza tradicional, donde el aprendizaje gira alrededor de la explicación del docente y de la resolución de actividades previamente estructuradas. Esta forma de organización favorece el cumplimiento de los contenidos curriculares, aunque ofrece pocas oportunidades para incorporar estrategias que promuevan una participación más activa del estudiante durante el proceso de aprendizaje.

Al analizar de manera conjunta los diferentes criterios evaluados, se observa que las estrategias metodológicas propuestas mantienen una orientación centrada en la transmisión de conocimientos y en la práctica de procedimientos matemáticos. Las actividades planteadas responden, en su mayoría, a una lógica secuencial que facilita el desarrollo de ejercicios similares a los explicados por el docente, situación que puede contribuir al dominio de determinados procedimientos, pero limita la exploración de alternativas, la formulación de preguntas y la construcción autónoma del conocimiento. Del mismo modo, la planificación presenta escasas oportunidades para integrar actividades de indagación, experimentación o resolución de problemas vinculados con situaciones reales del contexto, elementos que favorecen aprendizajes más profundos y funcionales.

Otro aspecto identificado durante la evaluación corresponde al uso de recursos y estrategias didácticas. Aunque la planificación contempla materiales de apoyo para el desarrollo de la clase, estos cumplen principalmente una función expositiva y de refuerzo de la explicación docente. En consecuencia, la incorporación de recursos tecnológicos, actividades creativas o experiencias interdisciplinarias resulta limitada, reduciendo las posibilidades de establecer relaciones entre la matemática y otras áreas del conocimiento.

Esta característica también condiciona el desarrollo de experiencias de aprendizaje más dinámicas, donde el estudiante pueda analizar, crear, experimentar o aplicar los contenidos desde diferentes perspectivas.

La valoración obtenida mediante la rúbrica refleja, en términos generales, que la planificación responde adecuadamente a los requerimientos curriculares básicos; no obstante, evidencia oportunidades de mejora relacionadas con la incorporación de metodologías activas, el fortalecimiento del aprendizaje contextualizado y la integración de estrategias que promuevan el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas.

Interpretación

Se evidencia que la planificación desarrollada mediante una metodología tradicional presenta limitaciones para promover un aprendizaje activo e interdisciplinario. La baja valoración alcanzada en diversos criterios refleja que las actividades priorizan la transmisión de contenidos y el desarrollo de procedimientos matemáticos, sin incorporar experiencias que favorezcan la resolución de problemas contextualizados, la creatividad, el trabajo colaborativo y la integración de diferentes disciplinas. Es así que la planificación tradicional restringe las oportunidades para que los estudiantes construyan conocimientos de manera significativa, aspecto que constituye uno de los principios fundamentales del enfoque STEAM. Por ende, estos hallazgos permiten identificar la necesidad de incorporar metodologías innovadoras que fortalezcan el aprendizaje de la Matemática desde una perspectiva participativa e interdisciplinaria.

5.2.2. Interpretación de los resultados de la rúbrica de evaluación de la planificación con metodología STEAM

La evaluación de la planificación elaborada con metodología STEAM evidenció una propuesta didáctica que trasciende la organización tradicional de los contenidos matemáticos y orienta el proceso de enseñanza hacia experiencias de aprendizaje más integrales. La valoración obtenida en la rúbrica permitió identificar una adecuada articulación entre los componentes curriculares, las estrategias metodológicas y las actividades propuestas, lo que refleja una planificación diseñada para favorecer la

participación activa del estudiante y el desarrollo de habilidades que van más allá de la resolución mecánica de ejercicios. Desde esta perspectiva, la incorporación del enfoque STEAM fortaleció la coherencia interna de la planificación y amplió las posibilidades de generar experiencias de aprendizaje vinculadas con situaciones reales.

El análisis conjunto de los criterios evaluados muestra que la propuesta prioriza estrategias centradas en el estudiante, promoviendo procesos donde la exploración, el descubrimiento y la construcción del conocimiento adquieren un papel relevante. La secuencia de actividades fue diseñada para que los estudiantes analizaran situaciones, formularan posibles respuestas y aplicaran los contenidos matemáticos mediante experiencias que demandan comprensión, reflexión y toma de decisiones. Esta organización metodológica favorece una participación más activa dentro del proceso educativo y permite que el aprendizaje se construya de manera progresiva a partir de la interacción con diferentes recursos y situaciones problemáticas.

Otro aspecto relevante corresponde a la integración de los componentes propios del enfoque STEAM dentro de la planificación. La propuesta no se limita al desarrollo de contenidos matemáticos, sino que establece relaciones con otras áreas del conocimiento mediante actividades que incorporan elementos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y el arte. Esta articulación amplía las posibilidades para que los estudiantes comprendan la utilidad de los contenidos en diferentes contextos y desarrollen habilidades relacionadas con la creatividad, el análisis, la innovación y la resolución de problemas. Asimismo, la incorporación de recursos tecnológicos y materiales diversos contribuye a enriquecer las estrategias de enseñanza y favorece escenarios de aprendizaje más dinámicos e interdisciplinarios.

Los resultados obtenidos también permiten reconocer que la planificación busca responder a las necesidades actuales del proceso educativo mediante el diseño de actividades contextualizadas y orientadas al desarrollo de competencias. Las estrategias de evaluación planteadas guardan correspondencia con las actividades propuestas y facilitan valorar no solo la adquisición de conocimientos, sino también la capacidad de los estudiantes para aplicar lo aprendido en situaciones cercanas a su realidad. De esta manera, la planificación evidencia una intención clara de fortalecer aprendizajes

funcionales, donde el conocimiento matemático se convierte en una herramienta para comprender y resolver problemas del entorno.

Interpretación

La valoración alcanzada por la planificación fundamentada en la metodología STEAM demuestra una mejora significativa en comparación con la planificación tradicional, debido a que integra actividades orientadas a la resolución de problemas reales, el trabajo colaborativo, la creatividad y la articulación entre distintas áreas del conocimiento. Por ello se evidencia que la planificación responde de manera más pertinente a los principios del aprendizaje activo, favoreciendo que los estudiantes participen en la construcción de soluciones y relacionen los contenidos matemáticos con situaciones de su contexto. Por tanto, la metodología STEAM constituye una alternativa pedagógica que fortalece el proceso de enseñanza-aprendizaje al promover experiencias educativas más dinámicas, contextualizadas y significativas.

5.2.3. Interpretación de los resultados de la guía de observación de la clase sin metodología STEAM

La observación realizada durante el desarrollo de la clase sin metodología STEAM permitió comprender cómo las estrategias previstas en la planificación se reflejaron en la práctica pedagógica y en la participación de los estudiantes. Los hallazgos muestran que el proceso de enseñanza se desarrolló principalmente bajo una dinámica dirigida por el docente, donde las explicaciones, las demostraciones y la resolución secuencial de ejercicios marcaron el ritmo de la sesión. Esta organización favoreció el seguimiento ordenado de las actividades; sin embargo, la intervención de los estudiantes estuvo orientada, en gran medida, a responder las indicaciones del profesor, reduciendo las oportunidades para construir el aprendizaje desde la exploración, la discusión o la búsqueda autónoma de soluciones.

Durante la clase se evidenció que los estudiantes mantuvieron una actitud de atención y respeto frente a las orientaciones del docente, aspecto que permitió cumplir con las actividades planificadas dentro del tiempo previsto. No obstante, la participación se produjo principalmente cuando el profesor formulaba preguntas directas o solicitaba la

resolución de ejercicios específicos, situación que limitó la generación espontánea de ideas, el intercambio de opiniones y la construcción colectiva del conocimiento. Esta dinámica favoreció un aprendizaje centrado en la reproducción de procedimientos matemáticos previamente explicados, más que en el análisis crítico o la formulación de estrategias propias para resolver las situaciones planteadas.

Otro aspecto identificado durante la observación fue la escasa interacción entre los estudiantes durante el desarrollo de las actividades. Predominó el trabajo individual y la resolución personal de los ejercicios, mientras que las oportunidades para el aprendizaje colaborativo fueron reducidas. Como consecuencia, el intercambio de experiencias, la argumentación de respuestas y la confrontación de diferentes formas de resolver un mismo problema se presentaron de manera limitada. Aunque esta modalidad permitió evidenciar el desempeño individual de los estudiantes, también restringió el desarrollo de habilidades relacionadas con la comunicación, la cooperación y la construcción compartida del conocimiento.

Asimismo, las actividades desarrolladas permanecieron centradas en los contenidos propios de la asignatura de Matemática, sin establecer relaciones evidentes con otras áreas del conocimiento ni con situaciones cercanas al contexto de los estudiantes. La utilización de recursos tecnológicos y materiales didácticos tuvo una función complementaria dentro de la explicación del docente, pero no llegó a constituirse en un medio para promover procesos de indagación, creatividad o experimentación. En consecuencia, las oportunidades para despertar la curiosidad, plantear preguntas o explorar diferentes alternativas de solución fueron limitadas, manteniéndose una dinámica de aprendizaje orientada principalmente al cumplimiento de los contenidos programados.

Interpretación

Mediante la guía de observación de la clase desarrollada sin la metodología STEAM se observa un proceso de enseñanza centrado principalmente en la exposición del docente y en la ejecución de actividades de carácter tradicional. Aunque los estudiantes lograron desarrollar las tareas planteadas, se observaron limitadas oportunidades para la participación activa, el trabajo colaborativo, la integración de conocimientos y la resolución de problemas contextualizados. Estas características reflejan una dinámica de

aula donde el aprendizaje se orienta prioritariamente a la adquisición de contenidos, restringiendo el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad y la autonomía. Por tal motivo, esta observación permite identificar la necesidad de incorporar metodologías innovadoras que favorezcan una mayor interacción de los estudiantes con los contenidos y promuevan aprendizajes más significativos y contextualizados.

5.2.4. Interpretación de los resultados de la guía de observación de la clase con metodología STEAM

La observación realizada durante la implementación de la clase con metodología STEAM permitió evidenciar cambios significativos en la dinámica del proceso de enseñanza y aprendizaje con respecto a la clase desarrollada bajo un enfoque tradicional. Desde el inicio de la sesión se identificó una participación más activa de los estudiantes, quienes asumieron un papel protagónico durante el desarrollo de las actividades. La organización metodológica favoreció que los contenidos matemáticos dejaran de abordarse únicamente desde la explicación del docente para convertirse en oportunidades de exploración, análisis y construcción colectiva del conocimiento. Como resultado, el aprendizaje se desarrolló mediante una interacción constante entre el docente, los estudiantes y las actividades propuestas.

A medida que avanzó la clase, los estudiantes demostraron mayor disposición para participar, expresar sus ideas y colaborar con sus compañeros en la resolución de las tareas planteadas. La interacción generada durante las actividades permitió que compartieran diferentes formas de resolver un mismo problema, analizaran las propuestas del grupo y argumentaran sus respuestas antes de llegar a una conclusión. Esta dinámica fortaleció el aprendizaje colaborativo y favoreció un ambiente donde cada estudiante tuvo la posibilidad de aportar desde sus conocimientos y experiencias previas, convirtiendo el trabajo en equipo en un elemento permanente del proceso educativo.

Otro aspecto que sobresale en los resultados corresponde al desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas. Las actividades propuestas motivaron a los estudiantes a analizar situaciones antes de emitir una respuesta, comparar procedimientos y justificar las decisiones adoptadas durante el desarrollo de la clase. En lugar de limitarse a reproducir algoritmos previamente explicados, los estudiantes exploraron diferentes

alternativas para resolver los desafíos planteados, demostrando mayor autonomía en la construcción del conocimiento. Este comportamiento evidenció una participación más reflexiva, donde el error fue asumido como parte del proceso de aprendizaje y no únicamente como un resultado incorrecto.

La incorporación de actividades contextualizadas también influyó en el interés demostrado por los estudiantes durante la sesión. La relación entre los contenidos matemáticos y situaciones cercanas a su realidad facilitó que comprendieran la utilidad de los conocimientos abordados en clase. Del mismo modo, la integración de recursos tecnológicos y estrategias propias del enfoque STEAM enriqueció el desarrollo de las actividades, generando espacios donde la creatividad, la experimentación y la búsqueda de soluciones adquirieron un papel importante dentro del aprendizaje. Estas experiencias favorecieron un ambiente más dinámico y participativo, donde la curiosidad y la iniciativa de los estudiantes estuvieron presentes de manera constante.

Asimismo, la articulación de diferentes áreas del conocimiento permitió que las actividades trascendieran el tratamiento aislado de los contenidos matemáticos. La integración de elementos relacionados con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y el arte amplió las posibilidades de análisis y promovió una comprensión más amplia de las situaciones planteadas. Esta característica contribuyó a que los estudiantes establecieran conexiones entre distintos saberes y aplicaran los conocimientos adquiridos para resolver problemas desde diversas perspectivas, fortaleciendo el carácter interdisciplinario de la propuesta metodológica.

Interpretación

En el caso de la guía de observación de la clase desarrollada con la metodología STEAM se visualiza una transformación favorable en la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje. La integración de actividades interdisciplinarias propició una participación más activa de los estudiantes, fortaleciendo el trabajo colaborativo, la comunicación, la creatividad y el razonamiento para resolver situaciones vinculadas con su contexto, también se observó un mayor interés por las actividades propuestas y una participación más autónoma durante el desarrollo de la clase, lo que demuestra que la metodología STEAM favorece experiencias de aprendizaje más motivadoras y significativas. Es por

ello que la incorporación de este enfoque metodológico contribuye al fortalecimiento del aprendizaje de la Matemática, al promover un ambiente donde los estudiantes construyen conocimientos mediante la exploración, el análisis y la aplicación práctica de los contenidos.

5.2.5. Interpretación integradora de los resultados

El análisis conjunto de las cuatro matrices de sistematización permitió comprender la relación existente entre el diseño de las planificaciones didácticas y su incidencia durante el desarrollo de las clases. Los resultados muestran que las diferencias identificadas desde la evaluación de las planificaciones se reflejaron posteriormente en la práctica pedagógica, evidenciando que la organización metodológica constituye un elemento determinante para promover determinadas formas de aprendizaje y participación dentro del aula.

La planificación sin metodología STEAM presentó una estructura curricular organizada y coherente con los objetivos de aprendizaje; sin embargo, las estrategias metodológicas priorizaron la transmisión de contenidos y la ejercitación de procedimientos matemáticos. Esta característica se evidenció durante la observación de la clase, donde predominó la participación dirigida por el docente, el trabajo individual y una interacción limitada entre los estudiantes. Como consecuencia, las oportunidades para desarrollar la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas contextualizados fueron reducidas.

En contraste, la planificación elaborada con metodología STEAM incorporó actividades orientadas al aprendizaje activo, la integración interdisciplinaria y la resolución de problemas vinculados con situaciones del contexto. Estas características se reflejaron durante la ejecución de la clase mediante una mayor participación de los estudiantes, un incremento en el trabajo colaborativo, el intercambio de ideas y una actitud más proactiva frente a las actividades planteadas. La interacción constante entre los estudiantes y el docente favoreció un ambiente de aprendizaje donde la exploración, la argumentación y la construcción conjunta del conocimiento tuvieron mayor presencia.

Finalmente, a través de los diferentes instrumentos de investigación se interpreta que la metodología STEAM constituye un enfoque pedagógico que favorece procesos de

enseñanza más activos, contextualizados e interdisciplinarios, al generar condiciones que fortalecen la participación estudiantil, la construcción significativa del conocimiento y el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo colaborativo. En este sentido, los hallazgos evidencian que la incorporación planificada de este enfoque trasciende la modificación de las actividades de aula, ya que promueve una transformación en la manera en que los estudiantes interactúan con los contenidos matemáticos y con su entorno, aportando elementos que respaldan la pertinencia de la metodología STEAM como una alternativa para fortalecer el aprendizaje de la Matemática en la Educación General Básica.

6. RESULTADOS DE LA INTERPRETACION Y REFLEXIÓN DE LA GUIA DE OBSERVACIÓN Y LA RÚBRICA DE EVALUACIÓN

6.1. Resultado 1. Fundamento epistemológico de la metodología STEAM

El análisis documental realizado permitió establecer que la metodología STEAM se sustenta en el enfoque constructivista, al concebir al estudiante como protagonista activo en la construcción de su propio conocimiento a través de la integración de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y la matemática. Este fundamento epistemológico se tradujo operativamente en cinco fases de trabajo en el aula (exploración del problema, diseño de la investigación, organización y estructuración de respuestas, presentación de resultados y metacognición), las cuales sirvieron de base para el diseño de la planificación microcurricular aplicada en la fase de intervención.

6.2. Resultado 2. Principales dificultades identificadas en el aprendizaje de la matemática (planificación y clase sin metodología STEAM)

La evaluación de la planificación tradicional mediante la rúbrica obtuvo un puntaje de 22 sobre 44 puntos, lo que evidenció una estructura curricular ordenada pero orientada principalmente a la transmisión de contenidos y a la ejercitación de procedimientos, con escasas oportunidades para la indagación, la experimentación o la vinculación con situaciones reales.

De manera consistente, la observación de la clase desarrollada sin metodología STEAM mostró una dinámica dirigida por el docente, en la que la participación estudiantil se limitó principalmente a responder preguntas directas y a reproducir procedimientos explicados previamente. Se identificó una interacción reducida entre pares, predominio

del trabajo individual, ausencia de organización en equipos y limitada vinculación de los contenidos matemáticos con otras disciplinas o con situaciones cercanas al contexto de los estudiantes.

6.3. Resultado 3. Aplicación de la metodología STEAM al proceso de aprendizaje de la matemática

Se diseñó y aplicó una planificación microcurricular fundamentada en las cinco fases de la metodología STEAM, orientada al contenido de relaciones trigonométricas, integrando explícitamente los cinco componentes disciplinares (ciencia mediante la observación de fenómenos reales, tecnología mediante el uso de calculadora científica, ingeniería mediante el diseño de estrategias de medición, arte mediante la representación gráfica de los problemas y matemática mediante la aplicación de razones trigonométricas). La evaluación de esta planificación mediante la misma rúbrica utilizada para la clase tradicional obtuvo un puntaje de 41 sobre 44 puntos, evidenciando una articulación adecuada entre objetivos curriculares, estrategias metodológicas y actividades de aprendizaje.

6.4. Resultado 4. Análisis de los resultados obtenidos durante la aplicación de la metodología STEAM

La observación de la clase desarrollada con metodología STEAM evidenció cambios sustanciales respecto de la clase tradicional: los estudiantes asumieron un rol protagónico desde el inicio de la sesión, participaron activamente en la exploración y el análisis de las situaciones planteadas, colaboraron en la resolución de las tareas y argumentaron sus respuestas antes de llegar a conclusiones grupales. Asimismo, se observó un incremento en la motivación y el interés de los estudiantes, mayor disposición para enfrentar dificultades sin abandonar la tarea, y una vinculación explícita de los contenidos matemáticos con otras áreas del conocimiento (ciencia, tecnología, ingeniería y arte).

Al contrastar de manera integrada las cuatro fuentes de información (rúbrica sin STEAM, rúbrica con STEAM, observación sin STEAM, observación con STEAM), se evidencia que las diferencias identificadas en el diseño de las planificaciones se reflejaron consistentemente en la práctica pedagógica observada en el aula, lo que permite responder afirmativamente al objetivo general de la investigación: la metodología STEAM contribuyó positivamente al aprendizaje de la matemática en los estudiantes de décimo

año de la Unidad Educativa "Internacional Cotopaxi" durante el período lectivo 2025-2026, en tanto favoreció una participación más activa, colaborativa, crítica y contextualizada en comparación con la enseñanza tradicional.

7. PROPUESTA

7.1. TÍTULO: Guía Metodológica STEAM para el Aprendizaje de la Matemática**.**

7.2. INTRODUCCIÓN

La presente propuesta didáctica se fundamenta en la metodología STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), la cual promueve un aprendizaje interdisciplinario mediante la integración de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas para resolver problemas contextualizados. Esta metodología favorece el desarrollo de competencias como el pensamiento crítico, la creatividad, la innovación, la comunicación, la colaboración y la resolución de problemas, permitiendo que los estudiantes participen activamente en la construcción de su conocimiento.

La propuesta surge como respuesta a la necesidad de fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática mediante estrategias activas que relacionen los contenidos curriculares con situaciones reales del entorno. Para ello, se diseñaron planificaciones microcurriculares fundamentadas en las fases de la metodología STEAM, orientadas al desarrollo de aprendizajes significativos y al fortalecimiento de las habilidades científicas y matemáticas de los estudiantes de Décimo Año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Internacional Cotopaxi.

Las actividades propuestas integran retos del contexto, el trabajo colaborativo, el uso de recursos tecnológicos, la elaboración de prototipos y la reflexión sobre los aprendizajes alcanzados, favoreciendo una participación activa del estudiante durante todo el proceso educativo.

7.3. JUSTIFICACIÓN

La elaboración de esta propuesta responde a la necesidad de incorporar metodologías innovadoras que contribuyan a mejorar la enseñanza de la Matemática mediante experiencias de aprendizaje dinámicas, contextualizadas e interdisciplinarias. La

metodología STEAM constituye una alternativa pedagógica que permite relacionar los contenidos matemáticos con situaciones de la vida cotidiana, favoreciendo la comprensión de conceptos abstractos a través de la experimentación, el diseño, la investigación y la resolución de problemas.

En este sentido, la propuesta pretende fortalecer la práctica docente mediante la planificación de actividades que integran los componentes de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática, promoviendo el aprendizaje activo, el trabajo cooperativo y el desarrollo de competencias para el siglo XXI. Asimismo, busca generar espacios donde los estudiantes sean protagonistas de su propio aprendizaje, desarrollando habilidades para analizar, crear, argumentar y proponer soluciones a problemas reales.

Además, esta propuesta se encuentra alineada con el currículo nacional vigente, considerando las destrezas con criterio de desempeño, los objetivos de aprendizaje y los criterios de evaluación establecidos para el área de Matemática, garantizando la pertinencia pedagógica de las actividades diseñadas.

7.4. OBJETIVOS:

Objetivo General

Diseñar una propuesta de planificación microcurricular basada en la metodología STEAM, mediante actividades interdisciplinarias para el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo, para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en los estudiantes de Décimo Año de Educación General Básica

Objetivos Específicos

- Identificar las destrezas con criterio de desempeño, los objetivos de aprendizaje y los criterios de evaluación del currículo nacional vigente para la elaboración de las planificaciones microcurriculares.
- Estructurar las planificaciones microcurriculares considerando las cinco fases de la metodología STEAM (Explorar, Diseñar la investigación, Organizar y

estructurar respuestas, Aplicación y presentación de resultados, y Metacognición).

- Integrar los componentes de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática (STEAM) en las actividades de aprendizaje, recursos y estrategias metodológicas propuestas.
- Diseñar instrumentos de evaluación, mediante rúbricas, acordes con las actividades planteadas y los criterios de evaluación establecidos en el currículo.

7.5. BASES TEÓRICAS

LA METODOLOGÍA STEAM

La presente propuesta se fundamenta en la metodología STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), debido a que constituye un enfoque pedagógico interdisciplinario. De acuerdo con la UNESCO (2023), la educación STEAM contribuye a formar estudiantes capaces de enfrentar desafíos científicos y tecnológicos mediante procesos de investigación, innovación y aprendizaje contextualizado. Asimismo, Thibaut et al. (2021) sostienen que la integración de las disciplinas permite relacionar conocimientos científicos, tecnológicos y matemáticos para comprender y resolver problemas auténticos, favoreciendo aprendizajes más profundos y funcionales.

Por lo tanto, su aplicación favorece que los estudiantes desarrollen habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad, la comunicación, la colaboración y la resolución de problemas, competencias indispensables para responder a las necesidades educativas actuales.

Tabla 6: *Estructura Metodológica de STEAM*

Aspecto	Descripción
¿Qué es?	Enfoque interdisciplinario que integra Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática para resolver problemas del contexto.
¿Para qué sirve?	Favorece el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad, la innovación y la resolución de problemas.

¿Cómo se aplica?	Mediante actividades organizadas en fases que integran proyectos, investigación y trabajo colaborativo.
Resultado esperado	Aprendizajes significativos y desarrollo de competencias del siglo XXI.

Elaborado por Carlos Gallo

INTEGRACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA METODOLOGÍA STEAM

La metodología STEAM se caracteriza por integrar cinco disciplinas que actúan de manera complementaria durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Cada componente aporta conocimientos y habilidades específicas que, al articularse, favorecen una comprensión integral de los contenidos y fortalecen el aprendizaje de la Matemática.

CIENCIA (SCIENCE)

La Ciencia desarrolla la observación, la experimentación y el análisis de fenómenos del entorno mediante la formulación de preguntas y la búsqueda de evidencias. Furman (2021) señala que la enseñanza de las ciencias debe promover la curiosidad y la construcción de explicaciones fundamentadas.

En la presente propuesta, este componente se evidencia cuando los estudiantes analizan situaciones reales, identifican problemas y recopilan información antes de plantear posibles soluciones.

TECNOLOGÍA (TECHNOLOGY)

La Tecnología facilita el acceso a herramientas y recursos que apoyan la investigación, el procesamiento de información y la comunicación de resultados. Según Cabero (2022), la integración tecnológica amplía las oportunidades de aprendizaje y favorece experiencias educativas más dinámicas.

Dentro de esta propuesta, la tecnología se incorpora mediante recursos digitales y herramientas que fortalecen la representación y el análisis de la información matemática.

INGENIERÍA (ENGINEERING)

La Ingeniería orienta el diseño, la construcción y la evaluación de soluciones frente a problemas del contexto. Kelley y Knowles (2021) afirman que el pensamiento ingenieril fortalece la planificación y la creación de propuestas innovadoras.

En las planificaciones, este componente se desarrolla cuando los estudiantes diseñan estrategias, construyen modelos o elaboran prototipos para responder a los desafíos planteados.

ARTE (ARTS)

El Arte potencia la creatividad, la innovación y la comunicación de ideas mediante diversas formas de expresión. Perignat y Katz-Buonincontro (2021) destacan que la incorporación de las artes fortalece la creatividad dentro de la metodología STEAM.

En esta propuesta, este componente se refleja en la elaboración de representaciones gráficas, diseños, infografías y presentaciones creativas que facilitan la comprensión de los contenidos matemáticos.

MATEMÁTICA (MATHEMATICS)

La Matemática constituye el eje integrador de la metodología STEAM, ya que proporciona las herramientas necesarias para analizar información, modelar situaciones y resolver problemas. Alsina (2022) sostiene que los aprendizajes matemáticos adquieren mayor significado cuando se relacionan con experiencias reales.

Por ello, las actividades propuestas promueven el razonamiento lógico, la resolución de problemas y la aplicación de conceptos matemáticos en contextos cotidianos.

Tabla 7: *Representación de los componentes de la Metodología STEAM*

Componente	Función educativa	Aplicación en la propuesta
Science	Promueve la observación, experimentación e investigación.	Identificación y análisis de problemas del entorno.
Technology	Facilita el uso de recursos tecnológicos para investigar y comunicar.	Uso de herramientas digitales y recursos de apoyo.
Engineering	Favorece el diseño y construcción de soluciones.	Elaboración de modelos, prototipos y estrategias.
Arts	Potencia la creatividad y la comunicación visual.	Diseños, representaciones gráficas e infografías.
Mathematics	Desarrolla el razonamiento lógico y la resolución de problemas.	Aplicación de procedimientos matemáticos contextualizados.

Elaborado por Carlos Gallo

FASES DE LA METODOLOGÍA STEAM

La metodología STEAM se desarrolla mediante una secuencia de fases que orientan el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la identificación de un problema hasta la reflexión sobre los resultados obtenidos. Estas fases permiten que los estudiantes construyan conocimientos de forma progresiva, integrando las diferentes disciplinas para resolver situaciones reales. Yakman y Lee (2021) señalan que la organización del aprendizaje en fases favorece la investigación, el diseño, la comunicación y la metacognición, fortaleciendo la participación activa de los estudiantes durante todo el proceso.

Figura 1: *Fases de la Metodología STEAM*



Elaborado por Carlos Gallo

Tabla 8: *Fases de la Metodología STEAM y su finalidad en el proceso de aprendizaje*

Fase	Finalidad	Evidencia
Explorar el problema	Identificar un reto del contexto.	Situaciones problemáticas al inicio de cada planificación.
Diseñar la investigación	Organizar estrategias de solución.	Planificación del trabajo colaborativo.
Organizar y estructurar respuestas	Analizar información y resolver el problema.	Desarrollo de actividades y aplicación de contenidos matemáticos.
Presentar resultados	Comunicar los aprendizajes.	Exposiciones, productos y socialización.
Metacognición	Reflexionar sobre el aprendizaje.	Autoevaluación y retroalimentación final.

Elaborado por Carlos Gallo

REPRESENTACIÓN SIMBÓLICA DE LA METODOLOGÍA STEAM

Con el propósito de facilitar la interpretación de las planificaciones microcurriculares, la presente propuesta incorpora un sistema de identificación visual mediante colores e íconos representativos de cada componente de la metodología STEAM. Esta representación permite reconocer de manera inmediata las disciplinas que intervienen en cada actividad, favoreciendo la organización de la práctica docente y la comprensión del carácter interdisciplinario de la propuesta.

Tabla 9: *Representación simbólica de la Metodología STEAM*

Color	Icono	Componente	Significado
●		Ciencia	Investigación y observación.
●		Tecnología	Recursos tecnológicos e innovación.

		Ingeniería	Diseño y construcción de soluciones.
		Arte	Creatividad y comunicación visual.
		Matemática	Razonamiento lógico y resolución de problemas.

Elaborado por Carlos Gallo

Ciencia (S) – Color verde

El color verde representa la observación, la investigación y la experimentación científica. Este componente identifica las actividades relacionadas con la exploración de fenómenos, la formulación de preguntas y la búsqueda de evidencias para comprender una situación del entorno

Tecnología (T) – Color azul

El color azul simboliza el uso de herramientas tecnológicas para investigar, organizar información y comunicar resultados. En la propuesta identifica las actividades que emplean recursos digitales o tecnológicos como apoyo al aprendizaje.

Ingeniería (E) – Color naranja

El color naranja representa el diseño, la construcción y la mejora de soluciones frente a un problema. Este componente se evidencia en las actividades donde los estudiantes elaboran modelos, prototipos o proponen estrategias para resolver los desafíos planteados.

Arte (A) – Color morado

El color morado simboliza la creatividad, la innovación y la expresión de ideas. Dentro de las planificaciones identifica las actividades que implican representación gráfica, diseño, elaboración de materiales o comunicación creativa de los aprendizajes.

Matemática (M) – Color Cian

El color cian representa el razonamiento lógico, el cálculo y la resolución de problemas. Este componente identifica las actividades donde los estudiantes aplican conceptos,

procedimientos y estrategias matemáticas para interpretar información y resolver situaciones contextualizadas.

La utilización de esta simbología permitirá que docentes y estudiantes identifiquen de forma rápida la integración de las disciplinas STEAM durante el desarrollo de cada planificación, fortaleciendo la comprensión de la metodología y favoreciendo una implementación organizada y coherente de la propuesta.

APORTES DE LA METODOLOGÍA STEAM AL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

La metodología STEAM a través de este enfoque, permite que los estudiantes dejen de memorizar procedimientos para comprender la utilidad de los conocimientos matemáticos en diferentes contextos, favoreciendo un aprendizaje más significativo y funcional.

Tabla 10: *Aportes de la Metodología STEAM al aprendizaje de la Matemática*

Aporte	Beneficio en el estudiante
Contextualización	Relaciona la Matemática con problemas reales.
Pensamiento crítico	Analiza, interpreta y toma decisiones fundamentadas.
Creatividad	Propone soluciones innovadoras.
Trabajo colaborativo	Favorece la cooperación y el aprendizaje entre pares.
Transferencia	Aplica los conocimientos en diferentes contextos.

Elaborado por Carlos Gallo

Contextualización del aprendizaje matemático:

Uno de los principales aportes de la metodología STEAM consiste en relacionar los contenidos matemáticos con problemas del entorno. Lester y Cai (2021) afirman que la resolución de problemas constituye el eje central del aprendizaje matemático, ya que permite integrar conocimientos y desarrollar procesos de razonamiento. Asimismo, Alsina (2022) señala que la Matemática adquiere mayor significado cuando se vincula con experiencias cercanas al estudiante. En esta propuesta, las actividades parten de situaciones reales que motivan la aplicación de conceptos y procedimientos matemáticos para comprender y resolver diversos desafíos.

Desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas:

La metodología STEAM promueve que los estudiantes analicen información, comparen alternativas y fundamenten sus decisiones antes de plantear una solución. Facione (2021) sostiene que el pensamiento crítico implica interpretar, analizar y evaluar información para emitir juicios razonados. En consecuencia, las planificaciones propuestas favorecen el desarrollo del razonamiento lógico y la resolución de problemas mediante actividades que requieren analizar datos, argumentar procedimientos y justificar resultados matemáticos.

Creatividad e innovación en el aprendizaje:

La incorporación del componente artístico permite desarrollar la creatividad como parte del proceso de resolución de problemas. Henriksen (2022) manifiesta que la creatividad favorece la innovación educativa al permitir que los estudiantes exploren diferentes alternativas para comprender una situación. En esta propuesta, los estudiantes diseñan representaciones, modelos y soluciones originales que fortalecen la comprensión de los contenidos matemáticos y estimulan la generación de nuevas ideas.

Trabajo colaborativo:

El trabajo en equipo constituye un elemento esencial dentro de la metodología STEAM. Johnson y Johnson (2022) afirman que el aprendizaje colaborativo mejora el rendimiento académico y fortalece las relaciones interpersonales mediante la participación activa y la responsabilidad compartida. Por ello, las planificaciones promueven actividades cooperativas donde los estudiantes intercambian ideas, distribuyen responsabilidades y construyen soluciones de manera conjunta, fortaleciendo tanto las competencias matemáticas como las habilidades sociales.

Transferencia del aprendizaje:

La metodología STEAM favorece que los conocimientos adquiridos puedan aplicarse en nuevos contextos y situaciones de la vida cotidiana. Perkins y Salomon (2022) sostienen que la transferencia del aprendizaje demuestra una comprensión flexible de los conocimientos, mientras que English (2022) destaca la importancia de utilizar la Matemática para interpretar y resolver problemas auténticos. En la presente propuesta, las actividades están diseñadas para que los estudiantes utilicen los aprendizajes

matemáticos más allá del aula, fortaleciendo su capacidad para enfrentar situaciones reales de manera crítica y fundamentada.

PROPUESTA DIDÁCTICA

METODOLOGÍA STEAM

PARA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

Planificación microcurricular basada en la metodología STEAM para fortalecer el aprendizaje de la Matemática en Décimo Año de Educación General Básica



S — SCIENCE
Indagar, explorar y comprender el mundo.

T — TECHNOLOGY
Usar herramientas y recursos tecnológicos.

E — ENGINEERING
Diseñar, construir y mejorar soluciones.

A — ARTS
Crear, imaginar y expresar ideas de forma creativa.

M — MATHEMATICS
Razonar, calcular y resolver problemas para la vida.

$A = \frac{b \cdot h}{2}$

$E = mc^2$

25%

75%

APRENDER COLABORANDO

PENSAR CREATIVAMENTE

RESOLVER PARA TRANSFORMAR LA REALIDAD

PLANIFICACIONES MICROCURRICULARES EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA DÉCIMO EGB

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR #1

Nombre de la institución	Unidad Educativa Internacional Cotopaxi				
Nombre del docente	Carlos Vinicio Gallo Guamushig.			**Fecha**	08/06/2026
Área	Matemática.	**Grado**	10.º	**Año lectivo**	2025/2026
Asignatura	Matemática.			**Tiempo**	45 min.
Unidad didáctica	5 ¿Puedes elaborar un instrumento para medir diferentes tipos de ángulos?				
Tema de clase	Relaciones trigonométricas.				
Objetivo de aprendizaje	Aplicar las relaciones trigonométricas (seno, coseno y tangente) en triángulos rectángulos para resolver situaciones problema del entorno real, calculando medidas, perímetros y áreas de triángulos mediante la metodología STEAM.				
Criterios de evaluación	**CE.M.4.6.** Utiliza estrategias de descomposición en triángulos en el cálculo de áreas y longitudes desconocidas, aplicando relaciones trigonométricas en contextos geométricos o situaciones reales, explicando los procedimientos empleados y valorando el trabajo colaborativo.				
Método STEAM 	Integración STEAM: S (Science): observación de objetos reales y análisis de distancias y alturas. T (Technology): uso de calculadora científica o celular para cálculos trigonométricos. E (Engineering): diseño de estrategias para calcular medidas inaccesibles. A (Arts): representación gráfica del problema mediante dibujos y esquemas triangulares. M (Mathematics): aplicación de seno, coseno y tangente para resolver el problema.				

DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	**ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Estrategias metodológicas)**	**RECURSOS**	**EVALUACIÓN**	
			Indicadores de evaluación de la unidad	**Técnicas e instrumentos de evaluación**
M.4.2.16. Definir e identificar las relaciones trigonométricas en el triángulo rectángulo (seno, coseno, tangente) para resolver	**FASE 1: INTRODUCCIÓN AL TEMA (EXPLORAR)** • Iniciar la clase mostrando una fotografía del patio de la institución educativa con un árbol, poste o edificio visible. • Plantear el siguiente reto del entorno real: ¿Cómo podríamos calcular la altura de un árbol o edificio de la institución sin subirnos ni medirlo directamente? 	• Diario de aprendizaje (texto del estudiante). • Ruta de aprendizaje. • Cuadernos. • Pizarra.	**I.M.4.6.2.** Reconoce y aplica las razones trigonométricas y sus relaciones en la resolución de triángulos rectángulos y en	**Técnica:** Observación. **Instrumento:** Rúbrica.

numéricamente triángulos rectángulos. 	• Solicitar que los estudiantes expresen conocimientos previos mediante preguntas orientadoras: - ¿Qué recuerdan sobre triángulos rectángulos? - ¿Han escuchado sobre seno, coseno o tangente? - ¿Cómo creen que los ingenieros calculan alturas inaccesibles? • Registrar en la pizarra las respuestas y fomentar la curiosidad mediante la discusión grupal. • Formar grupos de 4 estudiantes para proponer posibles estrategias de solución al reto planteado. **FASE 2: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN** • Entregar a cada grupo un problema contextualizado relacionado con la altura de un objeto escolar (árbol, poste o edificio). • Solicitar que elaboren un dibujo representando la situación mediante un triángulo rectángulo.  • Pedir que identifiquen cateto opuesto, cateto adyacente e hipotenusa. • Guiar la formulación de hipótesis sobre cuál relación trigonométrica usarán para resolver el problema (seno, coseno o tangente).  • Explicar en la pizarra las relaciones trigonométricas: - Seno = Cateto opuesto / Hipotenusa - Coseno = Cateto adyacente / Hipotenusa - Tangente = Cateto opuesto / Cateto adyacente • Resolver un ejemplo guiado sobre cálculo de altura usando tangente. • Solicitar el uso de calculadora científica para verificar resultados.  **FASE 3: ORGANIZAR Y ESTRUCTURAR RESPUESTAS**	• Marcadores. • Regla. • Graduador. • Calculadora científica. • Fotografías impresas del entorno escolar.	situaciones problema de la vida real. **(I.3.)**	

	• Solicitar a cada grupo organizar sus datos y resolver matemáticamente el problema planteado. • Motivar el análisis de procedimientos para calcular longitudes desconocidas, perímetro y área del triángulo formado. • Formular preguntas de análisis: - ¿Qué relación trigonométrica utilizaron y por qué? - ¿Qué dificultades encontraron? - ¿El resultado es coherente con la realidad? • Comparar procedimientos entre grupos para identificar errores y corregirlos colectivamente. **FASE 4: APLICACIÓN Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS** • Entregar un nuevo reto práctico: calcular el área y perímetro de un triángulo rectángulo generado a partir de una situación real de medición escolar. • Solicitar que representen el problema mediante un esquema gráfico. • Pedir a cada grupo socializar frente al curso el procedimiento matemático utilizado para resolver el reto. • Promover la argumentación matemática y el intercambio de ideas entre compañeros. • Relacionar la utilidad de la trigonometría en profesiones como arquitectura, topografía e ingeniería civil. **FASE 5: METACOGNICIÓN** • Guiar un espacio de reflexión mediante preguntas: - ¿Qué aprendimos hoy sobre relaciones trigonométricas? - ¿Cómo nos ayudó el trabajo en equipo? - ¿Cómo resolvimos un problema real utilizando matemáticas?			

	- ¿Qué podríamos mejorar para resolver ejercicios similares? • Solicitar una conclusión escrita sobre la importancia de las relaciones trigonométricas en la vida cotidiana. • Finalizar reforzando la importancia de aplicar matemáticas para resolver problemas del entorno real**.**			

ELABORADO POR:		**REVISADO POR**	Coordinador de área
NOMBRE:	Carlos Gallo	**NOMBRE**	Ing. Azael Moyano
Firma		**Firma**	
Fecha	05-06-2026	**Fecha**	05-06-2026

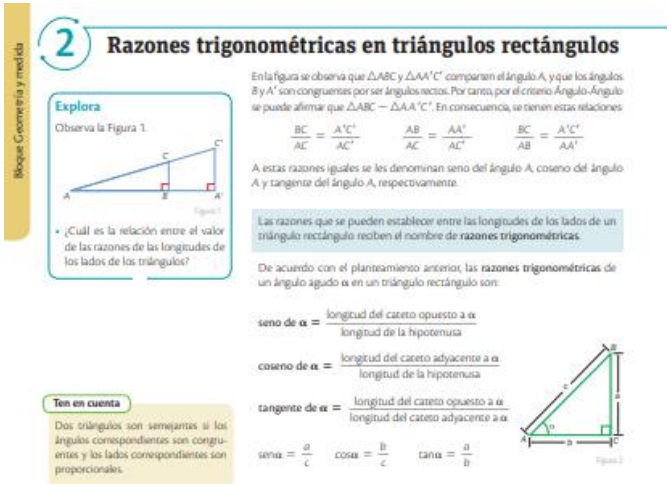
Bibliografía:

Castro Terán, J. E., Hernández Hidalgo, C. A., Quishpe Guano, E. F., & Espín Chicaiza, K. P. (2024). Matemática 10.° Educación General Básica: Texto del estudiante para la transición curricular. Ministerio de Educación, Deporte y Cultura.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Currículo de Educación General Básica: Matemática. Quito: MinEduc.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2025). Currículo Priorizado con Énfasis en Competencias. Quito: MinEduc.

Contenido Científico:



Bloque Geometría y medida

2 Razones trigonométricas en triángulos rectángulos

Explora

Observa la Figura 1.

• ¿Cuál es la relación entre el valor de las razones de las longitudes de los lados de los triángulos?

En la figura se observa que $\triangle ABC$ y $\triangle AA'C'$ comparten el ángulo A, y que los ángulos B y A' son congruentes por ser ángulos rectos. Por tanto, por el criterio Ángulo-Ángulo se puede afirmar que $\triangle ABC \sim \triangle AA'C'$. En consecuencia, se tienen estas relaciones:

$$\frac{BC}{AC} = \frac{A'C'}{AC'} \qquad \frac{AB}{AC} = \frac{AA'}{AC'} \qquad \frac{BC}{AB} = \frac{A'C'}{AA'}$$

A estas razones iguales se les denominan seno del ángulo A, coseno del ángulo A y tangente del ángulo A, respectivamente.

Las razones que se pueden establecer entre las longitudes de los lados de un triángulo rectángulo reciben el nombre de **razones trigonométricas**.

De acuerdo con el planteamiento anterior, las **razones trigonométricas** de un ángulo agudo α en un triángulo rectángulo son:

seno de α = longitud del cateto opuesto a α / longitud de la hipotenusa

coseno de α = longitud del cateto adyacente a α / longitud de la hipotenusa

tangente de α = longitud del cateto opuesto a α / longitud del cateto adyacente a α

$\operatorname{sen}\alpha = \frac{a}{c}$ $\cos\alpha = \frac{b}{c}$ $\tan\alpha = \frac{a}{b}$

Ten en cuenta

Dos triángulos son semejantes si los ángulos correspondientes son congruentes y los lados correspondientes son proporcionales.



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: RÚBRICA

Tema: Relaciones trigonométricas **Técnica:** Observación

Criterios de evaluación	Excelente (4)	Satisfactorio (3)	En proceso (2)	Inicio (1)
Comprende el problema planteado	Identifica con claridad los datos, el objetivo y la relación con una situación real.	Comprende el problema con mínimas dificultades.	Comprende parcialmente la situación.	Presenta dificultad para comprender el problema.
Representa gráficamente la situación	Elabora un esquema correcto, ordenado e identifica adecuadamente los elementos del triángulo rectángulo.	El esquema presenta pequeños errores sin afectar su comprensión.	El esquema es incompleto o presenta varios errores.	No representa correctamente la situación.
Aplica las relaciones trigonométricas	Selecciona correctamente la razón trigonométrica y realiza los cálculos con precisión.	Aplica correctamente el procedimiento con uno o dos errores menores.	Presenta errores que afectan parcialmente el resultado.	No logra aplicar las relaciones trigonométricas.
Resuelve el problema matemático	Calcula correctamente las medidas solicitadas (altura, perímetro y área) justificando el procedimiento.	Resuelve la mayor parte del problema correctamente.	Resuelve parcialmente el problema.	No obtiene resultados correctos.
Comunica y argumenta la solución	Explica con claridad el procedimiento matemático utilizando lenguaje técnico adecuado y responde preguntas con fundamentos.	Explica el procedimiento con pequeñas imprecisiones.	Presenta dificultades para justificar sus respuestas.	No logra explicar el procedimiento seguido.
Reflexiona sobre la aplicación de la trigonometría	Presenta una reflexión crítica relacionando el aprendizaje con situaciones de la vida cotidiana.	Presenta una reflexión pertinente.	La reflexión es superficial.	No presenta reflexión.

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR #2

Nombre de la institución	Unidad Educativa Internacional Cotopaxi				
Nombre del docente	Carlos Vinicio Gallo Guamushig.			**Fecha**	08/06/2026
Área	Matemática.	**Grado**	10.º	**Año lectivo**	2025/2026
Asignatura	Matemática.			**Tiempo**	45 min.
Unidad didáctica	5. ¿Cómo influye la geometría en la resistencia de las estructuras?				
Tema de clase	El Teorema de Pitágoras aplicado a armaduras de soporte.				
Objetivo de aprendizaje	Aplicar el teorema de Pitágoras mediante el diseño de estructuras de ingeniería a escala, promoviendo el trabajo colaborativo, el diseño estético y el cálculo matemático preciso.				
Criterios de evaluación	**CE.M.4.6.** Utiliza estrategias de descomposición en triángulos en el cálculo de áreas y longitudes desconocidas, aplicando relaciones trigonométricas en contextos geométricos o situaciones reales, explicando los procedimientos empleados y valorando el trabajo colaborativo.				
Método STEAM 	Integración STEAM: S (Science): observación de objetos reales y análisis de distancias y alturas. T (Technology): uso de calculadora científica o celular para cálculos trigonométricos. E (Engineering): diseño de estrategias para calcular medidas inaccesibles. A (Arts): representación gráfica del problema mediante dibujos y esquemas triangulares. M (Mathematics): aplicación de seno, coseno y tangente para resolver el problema.				

DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	**ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Estrategias metodológicas)**	**RECURSOS**	**EVALUACIÓN**	
			Indicadores de evaluación de la unidad	**Técnicas e instrumentos de evaluación**
M.4.2.15. Aplicar el teorema de Pitágoras en la resolución de triángulos rectángulos. 	**FASE 1: INTRODUCCIÓN AL TEMA (EXPLORAR)** • Presentar imágenes de puentes y torres de alta tensión de la localidad para observar que sus soportes siempre forman triángulos. • Demostrar físicamente, mediante un marco de cartón articulado de cuatro lados, cómo este se deforma al aplicar peso, mientras que al añadir una diagonal (formando dos triángulos) la estructura adquiere rigidez instantánea. 	• Texto escolar de Matemática EGB. • Papel milimétrico, reglas y escuadras.	Aplica el teorema de Pitágoras para resolver triángulos rectángulos en la resolución de problemas geométricos de la vida cotidiana y técnica; demuestra	**Técnica:** Análisis de desempeño y producto terminado. **Instrumento:** Rúbrica.

	• Plantear el reto: ¿Cómo podemos calcular la longitud exacta de esa viga diagonal de soporte sin medirla directamente con una regla? • Solicitar la lluvia de ideas sobre conocimientos previos de triángulos rectángulos, hipotenusa y catetos. **FASE 2: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN** • Organizar grupos de 4 estudiantes para el diseño de un prototipo a escala de una sección lateral de puente. • Elaborar en papel milimétrico el boceto de la armadura del puente a escala, cuidando que las bases y alturas formen ángulos rectos de 90° de manera simétrica y estética. • Identificar dentro de sus diseños los catetos (soporte horizontal y vertical) y las diagonales que actuarán como hipotenusas para resistir las fuerzas. • Explicar de manera matemática la fórmula fundamental del Teorema de Pitágoras $a^2 + b^2 = c^2$para hallar la hipotenusa. **FASE 3: ORGANIZAR Y ESTRUCTURAR RESPUESTAS** • Calcular matemáticamente la medida que debe tener cada viga diagonal (hipotenusa) en sus bocetos, utilizando como datos la altura y la base definidas en su diseño.	• Palitos de madera, tijeras de precisión y silicón. • Calculadora científica o celulares. • Pesas pequeñas para pruebas de carga.	creatividad en los procesos empleados y valora el trabajo individual o grupal. **(Ref.I.M.4.6.1.) (I.1., S.4.)**	

	• Utilizar la calculadora científica o un dispositivo electrónico para resolver las raíces cuadradas de manera precisa y verificar los decimales.  • Compartir y comparar en la pizarra los resultados obtenidos por cada grupo antes de realizar el corte de los materiales. **FASE 4: APLICACIÓN Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS** • Construir físicamente el prototipo lateral de su puente utilizando palitos de madera o helado, cortándolos con absoluta precisión siguiendo las medidas calculadas matemáticamente.  • Realizar una prueba de resistencia en el aula (colocando pesas ligeras) para observar cómo trabaja la diagonal rígida. • Socializar frente a la clase las estrategias matemáticas utilizadas y el margen de error detectado entre el cálculo teórico y la medición física de la maqueta.  **FASE 5: METACOGNICIÓN** • Guiar un espacio de reflexión final mediante preguntas orientadoras: - ¿De qué manera el Teorema de Pitágoras nos ayuda a optimizar recursos en una construcción? - ¿Por qué el triángulo es clave en el diseño de ingeniería estructural? - ¿Cómo influyó el trabajo en equipo en la precisión del puente? • Redactar una conclusión sobre la importancia del teorema en la arquitectura real.			

ELABORADO POR:		**REVISADO POR**	Coordinador de área
NOMBRE:	Carlos Gallo	**NOMBRE**	Ing. Azael Moyano
Firma		**Firma**	
Fecha	05-06-2026	**Fecha**	05-06-2026

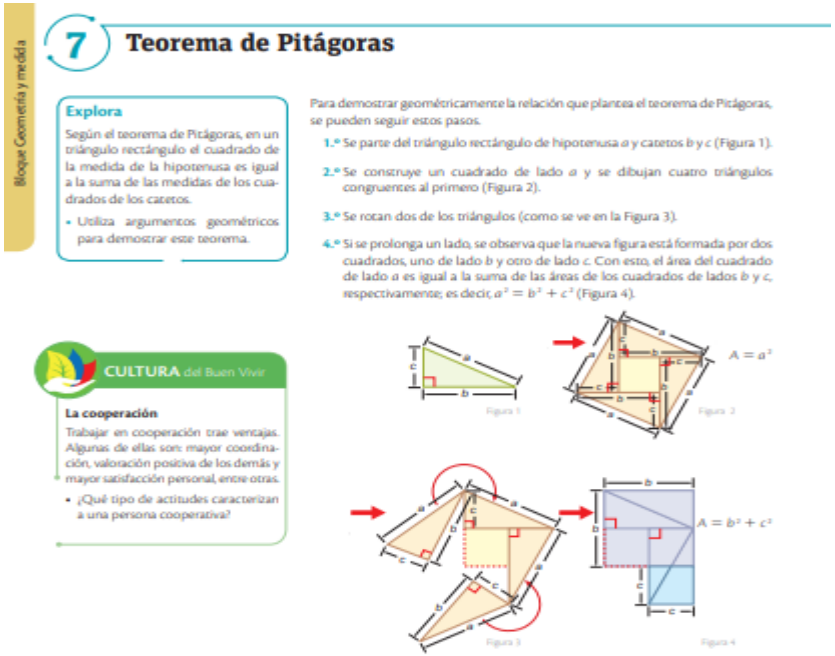
Bibliografía:

Castro Terán, J. E., Hernández Hidalgo, C. A., Quishpe Guano, E. F., & Espín Chicaiza, K. P. (2024). Matemática 10.° Educación General Básica: Texto del estudiante para la transición curricular. Ministerio de Educación, Deporte y Cultura.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Currículo de Educación General Básica: Matemática. Quito: MinEduc.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2025). Currículo Priorizado con Énfasis en Competencias. Quito: MinEduc.

Contenido científico:


Bloque Geometría y medida

7 Teorema de Pitágoras

Explora

Según el teorema de Pitágoras, en un triángulo rectángulo el cuadrado de la medida de la hipotenusa es igual a la suma de las medidas de los cuadrados de los catetos.

- Utiliza argumentos geométricos para demostrar este teorema.

Para demostrar geométricamente la relación que plantea el teorema de Pitágoras, se pueden seguir estos pasos.

1.° Se parte del triángulo rectángulo de hipotenusa *a* y catetos *b* y *c* (Figura 1).

2.° Se construye un cuadrado de lado *a* y se dibujan cuatro triángulos congruentes al primero (Figura 2).

3.° Se rotan dos de los triángulos (como se ve en la Figura 3).

4.° Si se prolonga un lado, se observa que la nueva figura está formada por dos cuadrados, uno de lado *b* y otro de lado *c*. Con esto, el área del cuadrado de lado *a* es igual a la suma de las áreas de los cuadrados de lados *b* y *c*, respectivamente; es decir, $a^2 = b^2 + c^2$ (Figura 4).

$A = a^2$

$A = b^2 + c^2$

CULTURA del Buen Vivir

La cooperación

Trabajar en cooperación trae ventajas. Algunas de ellas son: mayor coordinación, valoración positiva de los demás y mayor satisfacción personal, entre otras.

- ¿Qué tipo de actitudes caracterizan a una persona cooperativa?





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: RÚBRICA

Tema: El Teorema de Pitágoras aplicado a armaduras de soporte. **Técnica:** Análisis del desempeño y del producto terminado.

Criterios de evaluación	Excelente (4)	Satisfactorio (3)	En proceso (2)	Inicio (1)
Comprende el problema de ingeniería planteado.	Analiza completamente el reto e identifica correctamente los elementos matemáticos necesarios.	Comprende el problema con pequeñas imprecisiones.	Comprende parcialmente la situación.	Presenta dificultad para comprender el problema.
Aplica correctamente el Teorema de Pitágoras.	Realiza todos los cálculos con precisión y justifica el procedimiento empleado.	Presenta uno o dos errores menores sin afectar significativamente el resultado.	Presenta errores que afectan parcialmente la solución.	No logra aplicar correctamente el teorema.
Diseña y construye el prototipo del puente.	El prototipo presenta precisión, estabilidad, organización y cumple con las medidas establecidas.	El prototipo cumple la mayor parte de los criterios establecidos.	El diseño requiere mejoras en estructura o medidas.	El prototipo no cumple con los criterios solicitados.
Integra los componentes de la metodología STEAM.	Evidencia de forma pertinente la integración de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática durante el desarrollo del proyecto.	Integra la mayoría de los componentes STEAM.	Integra parcialmente los componentes STEAM.	No evidencia integración de la metodología STEAM.
Comunica y argumenta los resultados obtenidos.	Expone con claridad los cálculos, explica el comportamiento del prototipo y justifica sus decisiones.	Expone adecuadamente con pocas dificultades.	Presenta dificultades para argumentar el procedimiento.	No logra explicar el trabajo realizado.
Trabaja colaborativamente durante el desarrollo de la actividad.	Participa activamente, coopera y asume responsabilidades dentro del equipo.	Participa de manera constante en el trabajo grupal.	Participa ocasionalmente.	No colabora con el equipo.

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR #3

Nombre de la institución	Unidad Educativa Internacional Cotopaxi				
Nombre del docente	Carlos Vinicio Gallo Guamushig.			**Fecha**	08/06/2026
Área	Matemática.	**Grado**	10.º	**Año lectivo**	2025/2026
Asignatura	Matemática.			**Tiempo**	45 min.
Unidad didáctica	5. Modelado matemático para la inclusión social y accesibilidad				
Tema de clase	La función lineal.				
Objetivo de aprendizaje	Definir y representar funciones lineales utilizando tablas de valores, ecuaciones y gráficas cartesianas, para modelar y diseñar una rampa de acceso universal bajo normas de ingeniería urbana, aplicando la metodología STEAM.				
Criterios de evaluación	**CE.M.4.3.** Define funciones eleméntales (función real, función cuadrática), reconoce sus representaciones, propiedades y fórmulas algebraicas, analiza la importancia de ejes, unidades, dominio y escalas, y resuelve problemas que pueden ser modelados a través de funciones elementales; propone y resuelve problemas que requieran el planteamiento de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas y ecuaciones de segundo grado; juzga la necesidad del uso de la tecnología.				
Método STEAM 	Integración STEAM: S (Science): observación de objetos reales y análisis de distancias y alturas. T (Technology): uso de calculadora científica o celular para cálculos trigonométricos. E (Engineering): diseño de estrategias para calcular medidas inaccesibles. A (Arts): representación gráfica del problema mediante dibujos y esquemas triangulares. M (Mathematics): aplicación de seno, coseno y tangente para resolver el problema.				

DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	**ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Estrategias metodológicas)**	**RECURSOS**	**EVALUACIÓN**	
			Indicadores de evaluación de la unidad	**Técnicas e instrumentos de evaluación**
M.4.1.50. Definir y reconocer una función lineal de manera algebraica y gráfica (con o sin el empleo de la tecnología), e identificar su monotonía a partir de	**FASE 1: INTRODUCCIÓN AL TEMA (EXPLORAR)** • Presentar una situación cotidiana: “Un ciclista recorre 5 km cada 20 minutos, a velocidad constante. ¿Cuánto recorrerá en unos 40, 60, 80 minutos? • Plantear una segunda situación de seguridad integral: **Un peatón cruza la calle a 1m/s y el semáforo peatonal dura 12 segundos en verde.** ¿Alcanza cruzar la calle de 10 m de ancho a tiempo?	• Texto del estudiante de Matemática 10mo EGB. • Software GeoGebra (celular o Tablet).	Determina el comportamiento (función creciente o decreciente) de las funciones lineales en Z, basándose en su formulación algebraica, tabla de	**Técnica:** Observación. **Instrumento:** Lista de cotejo (identifica m y b, construye la tabla de valores, grafica

la gráfica o su pendiente.	• Indagar sobre los conocimientos previos de proporcionalidad, coordenadas y plano cartesiano. **FASE 2: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN** • Organizar parejas o grupos de trabajo cooperativo. • Definir la función lineal: **y = mx + b** o **f(x) = mx** en su forma más simple. • Identificar sus elementos: la pendiente (m) y la ordenada al origen de (b), relacionándolos con el ejemplo inicial. • Formular una hipótesis para determinar cómo influye el valor de **m** (positivo, negativo o cero). **FASE 3: ORGANIZAR Y ESTRUCTURAR RESPUESTAS** • Construir una tabla de valores (x, y) para la función trabajada en clase. • Ubicar los pares ordenados en el plano cartesiano, en el papel milimetrado, y trazar la recta. • Verificar la gráfica en GeoGebra, usando un deslizador para modificar m y observar el cambio de inclinación. **FASE 4: APLICACIÓN Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS** • Determinar, a partir del signo de m, si la función es creciente, decreciente o constante. • Aplicar la función lineal al caso del cruce peatonal: graficar $d(t) = 1.\,t$ y verificar si alcanza a cruzar los 10 m dentro de los 12 segundos, reflexionando sobre **la importancia de respetar los tiempos de seguridad.**	• Papel milimetrado y reglas. Pizarrón y marcadores.	valores o en gráficas. **(Ref.I.M.4.3.3.). (I.3.)**	correctamente, determina la monotonía).

	• Resolver en parejas 2 ejercicios cortos de identificación de pendiente y monotonía a partir de gráficas dadas. **FASE 5: METACOGNICIÓN** • Guiar una reflexión final y grupal sobre los conceptos asimilados: - ¿En qué otras situaciones cotidianas reconoces una función lineal? • Redactar o comentar un párrafo reflexivo individual de síntesis.			

ELABORADO POR:		**REVISADO POR**	Coordinador de área
NOMBRE:	Carlos Gallo	**NOMBRE**	Ing. Azael Moyano
Firma		**Firma**	
Fecha	05-06-2026	**Fecha**	05-06-2026

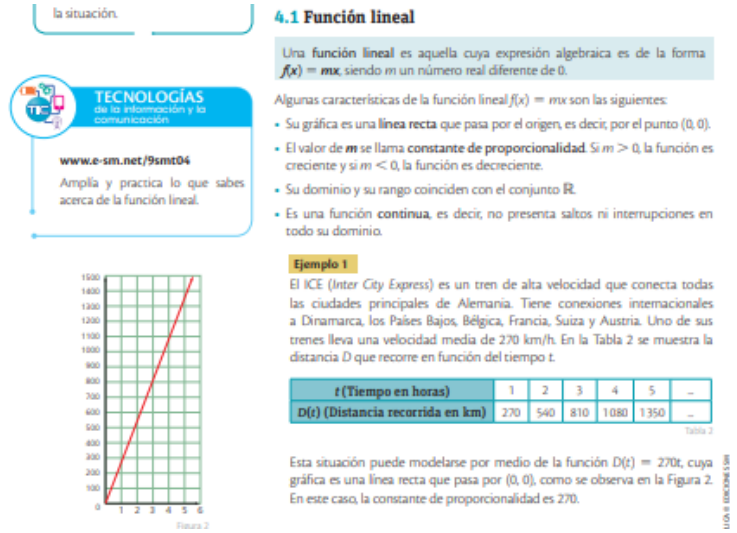
Bibliografía:

Castro Terán, J. E., Hernández Hidalgo, C. A., Quishpe Guano, E. F., & Espín Chicaiza, K. P. (2024). Matemática 10.° Educación General Básica: Texto del estudiante para la transición curricular. Ministerio de Educación, Deporte y Cultura.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Currículo de Educación General Básica: Matemática. Quito: MinEduc.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2025). Currículo Priorizado con Énfasis en Competencias. Quito: MinEduc.

Contenido científico:



la situación.

TECNOLOGÍAS de la información y la comunicación

www.e-sm.net/9smt04

Amplía y practica lo que sabes acerca de la función lineal.

4.1 Función lineal

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

Algunas características de la función lineal $f(x) = mx$ son las siguientes:

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

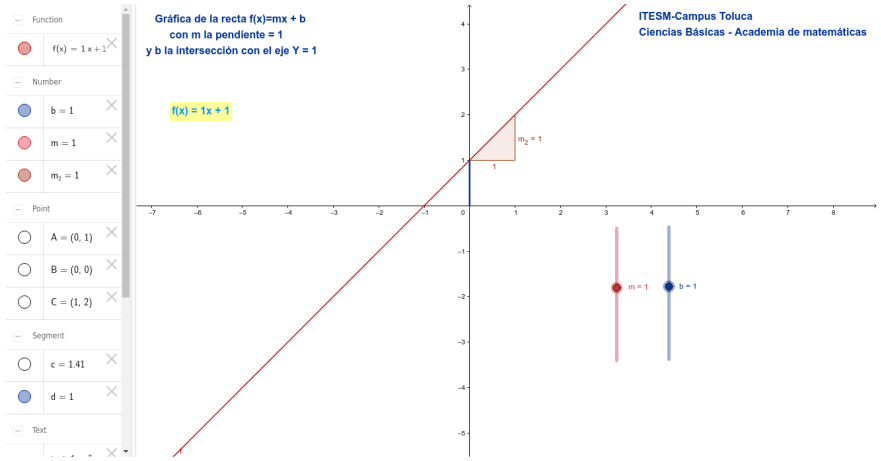
Ejemplo 1

El ICE (*Inter City Express*) es un tren de alta velocidad que conecta todas las ciudades principales de Alemania. Tiene conexiones internacionales a Dinamarca, los Países Bajos, Bélgica, Francia, Suiza y Austria. Uno de sus trenes lleva una velocidad media de 270 km/h. En la Tabla 2 se muestra la distancia D que recorre en función del tiempo t.

t (Tiempo en horas)	1	2	3	4	5	...
$D(t)$ (Distancia recorrida en km)	270	540	810	1080	1350	...

Tabla 2

Esta situación puede modelarse por medio de la función $D(t) = 270t$, cuya gráfica es una línea recta que pasa por (0, 0), como se observa en la Figura 2. En este caso, la constante de proporcionalidad es 270.



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: RÚBRICA

Tema: *La función lineal*. **Técnica:** Observación.

Nº	**Indicadores de logro**	**Sí**	**No**	**Observaciones**
1	Identifica correctamente la función lineal en una situación cotidiana.	☐	☐	
2	Reconoce la pendiente **m** y la ordenada al origen **b** en una función lineal.	☐	☐	
3	Determina correctamente el valor de la pendiente de una función lineal.	☐	☐	
4	Construye correctamente una tabla de valores a partir de la función planteada.	☐	☐	
5	Ubica correctamente los pares ordenados en el plano cartesiano.	☐	☐	
6	Representa gráficamente la función lineal de manera correcta.	☐	☐	
7	Utiliza GeoGebra para comprobar la representación gráfica de la función.	☐	☐	
8	Identifica si la función es creciente, decreciente o constante según el valor de la pendiente.	☐	☐	
9	Aplica la función lineal para analizar la situación del cruce peatonal.	☐	☐	
10	Relaciona la pendiente y la función lineal con el diseño de una rampa accesible.	☐	☐	
11	Explica de manera clara el procedimiento utilizado para resolver la situación planteada.	☐	☐	
12	Participa activamente y colabora con sus compañeros durante las actividades.	☐	☐	
13	Utiliza adecuadamente los recursos didácticos disponibles durante la actividad.	☐	☐	
14	Relaciona el aprendizaje matemático con la importancia de la accesibilidad y la inclusión social.	☐	☐	

7.6. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

La validación de la propuesta permitió determinar su pertinencia y viabilidad para fortalecer el aprendizaje de la Matemática mediante la metodología STEAM. La valoración realizada por los expertos demostró que la guía didáctica presenta coherencia entre los objetivos, las actividades, las estrategias metodológicas, los recursos y los procesos de evaluación, además de una adecuada integración de los componentes de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática. Por ello los expertos consideraron que la propuesta es válida y pertinente para su aplicación en el décimo año de Educación General Básica, al responder a las necesidades identificadas durante la investigación y ofrecer orientaciones metodológicas que favorecen un aprendizaje activo, interdisciplinario y contextualizado.

8. CONCLUSIONES

Se concluye que la fundamentación teórica permitió establecer que la metodología STEAM constituye un enfoque pedagógico interdisciplinario que favorece el aprendizaje significativo de la Matemática al integrar las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas mediante experiencias contextualizadas, promoviendo el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo, aspectos que respaldan su pertinencia para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en la Educación General Básica.

En conclusión el análisis de la información obtenida mediante la rúbrica de evaluación de planificaciones y la guía de observación permitió identificar que la enseñanza tradicional limita las oportunidades para el aprendizaje activo y la participación estudiantil, mientras que la implementación de la metodología STEAM favorece una mayor interacción, motivación, contextualización de los contenidos y construcción del conocimiento, evidenciando necesidades de mejora en las prácticas pedagógicas y oportunidades para incorporar estrategias metodológicas innovadoras que respondan a las demandas educativas actuales.

Se concluye que el diseño de la guía didáctica basada en la metodología STEAM constituye una respuesta pertinente a las necesidades identificadas durante la investigación, debido a que organiza estrategias, actividades y orientaciones metodológicas que fortalecen el aprendizaje de la Matemática desde una perspectiva

interdisciplinaria, activa y contextualizada, ofreciendo a los docentes un recurso pedagógico que facilita la planificación de experiencias de aprendizaje significativas y acordes con las características y necesidades de los estudiantes de décimo año de Educación General Básica.

9. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los docentes fortalecer permanentemente sus conocimientos sobre la metodología STEAM mediante procesos de formación, actualización profesional y revisión de literatura científica, con el propósito de incorporar fundamentos pedagógicos sólidos que orienten la planificación y el desarrollo de experiencias de aprendizaje innovadoras dentro del área de Matemática.

Se sugiere a los docentes implementar de manera progresiva la metodología STEAM en el proceso de enseñanza de la Matemática, mediante actividades que promuevan la participación activa, el trabajo colaborativo, la motivación, la resolución de problemas y la vinculación de los contenidos matemáticos con situaciones reales del contexto, con el propósito de superar prácticas predominantemente tradicionales y favorecer experiencias de aprendizaje más dinámicas, significativas y contextualizadas.

Se recomienda a los docentes utilizar la guía didáctica diseñada como un recurso de apoyo para la planificación y ejecución de actividades fundamentadas en la metodología STEAM, promoviendo experiencias de aprendizaje interdisciplinarias, contextualizadas y participativas que contribuyan al fortalecimiento del aprendizaje de la Matemática y al desarrollo integral de los estudiantes.

10. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

Aguilera, D. (2020). STEM Education: How to Train 21st Century Teachers. Springer.

Alsina, Á. (2022). Transformando la enseñanza de las matemáticas: Contextos, competencias y resolución de problemas. Graó.

Arias, F. G. (2020). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (7.ª ed.). Episteme.

Arias, F. G. (2021). Técnicas e instrumentos de investigación científica. Episteme.

Bandura, A. (2021). Self-efficacy: The exercise of control. W. H. Freeman.

Barraza, A. (2018). Metodología de la investigación educativa. Universidad Pedagógica de Durango.

Bell, S. (2021). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. Routledge.

Bishop, A. J. (2021). Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education. Springer.

Bisquerra, R. (2020). Metodología de la investigación educativa (6.ª ed.). La Muralla.

Boaler, J. (2021). Limitless Mind: Learn, Lead, and Live Without Barriers. HarperOne.

Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2021). How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School. National Academies Press.

Bybee, R. W. (2013). The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. NSTA Press.

Cabero Almenara, J. (2022). Tecnología educativa: Diseño y utilización de medios para la enseñanza. Síntesis.

Cano, E. (2015). Las rúbricas como instrumento de evaluación de competencias. Graó.

Creswell, J. W. (2021). Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches (6th ed.). SAGE Publications.

Díaz Barriga, F., & Hernández Rojas, G. (2022). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo (5.ª ed.). McGraw-Hill.

Duckworth, A. (2021). Grit: The Power of Passion and Perseverance. Scribner.

Dulzaides Iglesias, M. E., & Molina Gómez, A. M. (2004). Análisis documental y de información: Dos componentes de un mismo proceso investigativo. ACIMED, 12(2).

English, L. D. (2022). Mathematical Modelling and Problem Solving in the STEM Era. Springer.

Facione, P. A. (2021). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. Insight Assessment.

Flick, U. (2020). An Introduction to Qualitative Research (6th ed.). SAGE Publications.

Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2022). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. Review of Educational Research.

Fullan, M., Quinn, J., & McEachen, J. (2022). Deep Learning: Engage the World Change the World. Corwin Press.

Furman, M. (2021). Educar mentes curiosas: La formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia. Siglo XXI Editores.

González Monteagudo, J. (2020). Paradigmas de investigación educativa. Narcea.

Goos, M., Geiger, V., & Dole, S. (2021). Teaching Secondary School Mathematics: Research and Practice for the 21st Century. Allen & Unwin.

Hannula, M. S. (2021). Motivation in Mathematics Education. Springer.

Hattie, J. (2023). Visible Learning: The Sequel. Routledge.

Henriksen, D. (2022). Creativity, Technology and STEAM Education. Springer.

Hernández Requena, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías aplicado al proceso de aprendizaje. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2022). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (2.ª ed.). McGraw-Hill.

Hiebert, J. (2021). Conceptual Understanding in Mathematics Education. National Council of Teachers of Mathematics.

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2022). Informe de resultados Ser Estudiante. INEVAL.

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2022). Joining Together: Group Theory and Group Skills (12th ed.). Pearson.

Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2021). A Conceptual Framework for Integrated STEM Education. International Journal of STEM Education.

Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2021). Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics. National Academy Press.

Lester, F. K., & Cai, J. (2021). Mathematical Problem Solving: Research and Practice. Springer.

Liljedahl, P. (2022). Building Thinking Classrooms in Mathematics, Grades K–12. Corwin.

López, M. (2020). Motivación y aprendizaje de la matemática en Educación General Básica. Editorial Académica Española.

Mercer, N. (2022). The Guided Construction of Knowledge: Talk Among Teachers and Learners. Multilingual Matters.

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2022). Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook (4th ed.). SAGE Publications.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Currículo de los niveles de Educación Obligatoria. Ministerio de Educación del Ecuador.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2022). Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales. Ministerio de Educación del Ecuador.

Moreira, M., Vera, J., & Mendoza, P. (2022). Metodologías activas para la enseñanza de la matemática. Editorial UTM.

National Council of Teachers of Mathematics. (2021). Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All. NCTM.

Niss, M., & Højgaard, T. (2021). Competencies and Mathematics Learning: Ideas and Inspiration for the Development of Mathematics Teaching and Learning in Denmark. Roskilde University.

Organización de las Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. ONU.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. OECD Publishing.

Ortiz-Revilla, J., Greca, I. M., & Arriassecq, I. (2021). Educación STEAM: Retos y oportunidades para la innovación educativa. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias.

Otzen, T., & Manterola, C. (2021). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. International Journal of Morphology.

Paredes, P. (2023). Aplicación de la metodología STEAM en el aprendizaje de la Matemática. Editorial Universitaria.

Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2021). STEAM in Practice and Research: An Integrative Literature Review. Thinking Skills and Creativity, 31, 31–43.

Perkins, D. N., & Salomon, G. (2022). Transfer of Learning. International Encyclopedia of Education.

Perrenoud, P. (2022). Construir competencias desde la escuela. Graó.

Polya, G. (2021). How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method. Princeton University Press.

Pozo, J. I. (2022). Aprendices y maestros: La nueva cultura del aprendizaje. Alianza Editorial.

Quigley, C., & Herro, D. (2022). An Educator's Guide to STEAM: Engaging Students Using Real-World Problems. Teachers College Press.

Rittle-Johnson, B., Schneider, M., & Star, J. R. (2021). Not a One-Way Street: Bidirectional Relations Between Procedural and Conceptual Knowledge in Mathematics. Educational Psychology Review.

Romero-Ariza, M., & Quesada-Serrano, V. (2021). Metodologías activas para el desarrollo del pensamiento crítico en el aula. Revista Iberoamericana de Educación.

Siegler, R. S., Carpenter, T., Fennell, F., Geary, D., Lewis, J., Okamoto, Y., Thompson, L., & Wray, J. (2021). Developing Effective Fractions Instruction for Kindergarten Through 8th Grade. National Center for Education Evaluation.

Slavin, R. E. (2021). Cooperative Learning: Theory, Research and Practice. Allyn & Bacon.

Star, J. R. (2022). Conceptual and Procedural Knowledge in Mathematics: An Educational Perspective. Journal for Research in Mathematics Education.

Stylianides, G. J. (2021). Reasoning and Proof in School Mathematics. Springer.

Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W., & Depaepe, F. (2021). Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices. European Journal of STEM Education.

UNESCO. (2021). Reimaginar juntos nuestros futuros: Un nuevo contrato social para la educación. UNESCO.

UNESCO. (2023). Global Education Monitoring Report 2023. UNESCO.

Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2022). Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally. Pearson.

Yakman, G., & Lee, H. (2021). Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea. Journal of the Korean Association for Science Education.

Zambrano, R. (2022). Aprendizaje autónomo y estrategias de autorregulación. Editorial Académica Española.

Zimmerman, B. J. (2022). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. Theory Into Practice.

11. ANEXOS

11.1. ANEXO 1. Matriz de Causa-Efecto

Tabla 11: *Matriz de Causa-Efecto*

CAUSA	EFECTO
Predominio de metodologías tradicionales durante las clases de Matemática.	Escasa participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.
Limitada aplicación de la metodología STEAM en las planificaciones microcurriculares.	Bajo desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas.
Escasa integración de actividades interdisciplinarias.	Dificultad para relacionar los contenidos matemáticos con situaciones reales.
Poca utilización de estrategias basadas en la investigación y experimentación.	Aprendizaje memorístico y escasa comprensión conceptual.
Insuficiente trabajo colaborativo durante las actividades de Matemática.	Débil desarrollo de habilidades sociales y comunicativas.
Escasas oportunidades para diseñar y construir soluciones a problemas del entorno.	Limitado desarrollo de la creatividad y la innovación.
Baja motivación hacia el aprendizaje de la Matemática.	Desinterés y poca participación en las actividades académicas.
Limitada aplicación de recursos y estrategias innovadoras por parte del docente.	Bajo rendimiento en el aprendizaje de la Matemática.

11.2. ANEXO 2. Matriz de Operacionalización de Variables

Tabla 12: *Matriz de Operacionalización de Variables*

Variable	Definición	Dimensión	Indicadores
Metodología STEAM (VI)	La Metodología STEAM ha sido descrita como una aproximación que "transforma los procesos de enseñanza-aprendizaje hacia experiencias que promueven pensamiento crítico, creatividad y razonamiento mediante la combinación intencionada de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas en contextos reales" (Martín-Cudero, Cid-Cid & Guede-Cid, 2024, p. 508). Desde esta perspectiva, trata de fomentar una pedagogía activa centrada en retos reales que permiten al estudiante interactuar con problemas auténticos, generando conexiones significativas entre múltiples disciplinas y favoreciendo la comprensión y la aplicación práctica del conocimiento.	Integración interdisciplinaria	Relación entre Matemática, Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Arte. Vinculación de contenidos con situaciones reales. Conexión de saberes entre disciplinas.
		Estrategias de aprendizaje activo	Participación activa. Aprendizaje basado en proyectos. Indagación y experimentación. Construcción autónoma del conocimiento.
		Desarrollo de habilidades cognitivas	Pensamiento crítico. Creatividad. Análisis y reflexión. Toma de decisiones.
		Trabajo colaborativo y social	Asignación de roles. Cooperación. Comunicación efectiva.
		Componentes STEAM	Ciencia Tecnología Ingeniería Arte Matemática
		Fases de la metodología STEAM	Fase 1: Explorar el problema (Introducción). Fase 2: Diseño de la investigación. Fase 3: Organizar y estructurar respuestas. Fase 4: Presentación de resultados. Fase 5: Metacognición y aplicación

Aprendizaje de la Matemática (VD)	Se refiere al proceso mediante el cual los estudiantes construyen conocimientos y habilidades matemáticas transformando información en comprensión significativa que puede aplicarse en situaciones reales de la vida cotidiana. En palabras de la investigación contemporánea Mathematical Learning (2025) el aprendizaje de las matemáticas se entiende como "el proceso a través del cual los individuos adquieren y desarrollan conocimiento, habilidades y comprensión matemática" (párr. 1), esta definición sitúa la matemática como un proceso activo de construcción cognitiva que implica conexiones entre conceptos, uso estratégico de procedimientos y aplicación reflexiva del pensamiento lógico para resolver desafíos diversos.	Comprensión conceptual	Comprensión de conceptos matemáticos. Relación entre conceptos. Interpretación de información matemática.
		Habilidades procedimentales	Aplicación correcta de algoritmos. Precisión en cálculos. Uso adecuado de procedimientos matemáticos.
		Razonamiento y resolución de problemas	Identificación de problemas. Aplicación de estrategias. Argumentación lógica. Solución de situaciones contextualizadas.
		Aplicación y transferencia	Aplicación en contextos reales. Relación con experiencias cotidianas. Transferencia a nuevas situaciones.
		Motivación y actitud hacia la matemática	Interés Participación. Seguridad para resolver actividades. Perseverancia ante dificultades.

11.3. ANEXO 3. Fichas de validación de instrumentos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Objetivo: Implementar la metodología STEAM en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de décimo grado de la Unidad Educativa "Internacional Cotopaxi", durante el periodo lectivo 2025-2026.

Instrumento: Rúbrica

Instrucción: Lea detenidamente cada pregunta y marque en una opción según corresponda. Si es necesario emita sugerencias.

PREGUNTAS	REDACCIÓN Y CONTENIDO		RELACIÓN CON EL OBJETIVO Que corresponde a cada grupo		SUGERENCIAS (Cualquier sugerencia que crea pertinente)
	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado	
I. Aprendizaje de la matemática					
La planificación de la metodología y secuencia didáctica permite que el estudiante sea el estudiante es protagonista de su propio aprendizaje matemático	✓		✓		
Incorpora estrategias constructivistas que permiten al estudiante descubrir o construir conceptos matemáticos	✓		✓		
Diseña actividades grupales con roles, responsabilidades y criterios de participación definidos	✓		✓		
Entre los recursos plantea situaciones problema contextualizadas, de complejidad progresiva y con aplicación a la vida real	✓		✓		
Incluye preguntas de alto nivel cognitivo (análisis, evaluación o					

creación) que obligan al estudiante a argumentar y justificar sus respuestas					
Selecciona recursos, materiales y estrategias que generan expectativa, curiosidad y conexión emocional del estudiante con la matemática	✓		✓		
II. METODOLOGÍA STEAM					
Vincula el contenido matemático con fenómenos, datos o experimentos científicos que el estudiante puede verificar o explorar	✓		✓		
Planifica el uso de herramientas tecnológicas (software, apps, simuladores) como medios activos de aprendizaje matemático	✓		✓		
Propone un reto o proyecto de diseño/construcción donde la matemática es herramienta esencial para la solución	✓		✓		
Integra expresiones artísticas, creativas o estéticas como medio para comprender y representar conceptos matemáticos	✓		✓		
Los objetivos y contenidos matemáticos están claramente definidos y son el eje articulador de todas las actividades STEAM planificadas	✓		✓		

	Nombre del validador: JUAN CARLOS VIZUETE	Firma:
	Años de experiencia docente: 26 años	
	Lugar de Trabajo: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
	Cargo que desempeña: DOCENTE	
	Lugar y fecha de validación: PUJILÍ 05/06/2026	CC. 0501960140

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Carrera de Educación Básica

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Objetivo: Implementar la metodología STEAM en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de décimo grado de la Unidad Educativa "Internacional Cotopaxi", durante el periodo lectivo 2025-2026.

Instrumento: Guía de Observación

Instrucción: Lea detenidamente cada pregunta y marque en una opción según corresponda. Si es necesario emita sugerencias.

PREGUNTAS	REDACCIÓN Y CONTENIDO		RELACIÓN CON EL OBJETIVO Que corresponde a cada grupo		SUGERENCIAS (Cualquier sugerencia que crea pertinente)
	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado	
Aprendizaje de la matemática					
Los estudiantes participan activamente: manipula, experimenta, explora o resuelve con autonomía durante la clase	✓		✓		
Se observan estrategias constructivistas: los estudiantes descubren o construyen el concepto con guía del docente	✓		✓		
Los estudiantes trabajan en equipo con roles definidos, se distribuyen tareas y colaboran para un producto común	✓		✓		
Los estudiantes enfrentan situaciones problema contextualizadas y aplican estrategias para resolverlas (no solo procedimientos mecánicos)	✓		✓		
Los estudiantes argumentan, justifican sus respuestas o debaten	✓		✓		

ideas matemáticas ante preguntas de análisis planteadas por el docente					
Los estudiantes muestran interés sostenido, hacen preguntas espontáneas o expresan curiosidad durante el desarrollo de la clase	✓		✓		
Metodología STEAM					
Se observan datos, experimentos o fenómenos científicos como punto de partida o sustento del contenido matemático trabajado	✓		✓		
Los estudiantes usan activamente herramientas tecnológicas (software, apps, dispositivos) para aprender, verificar o presentar contenido matemático	✓		✓		
Los estudiantes diseñan, construyen o mejoran un objeto o solución donde la matemática es la herramienta principal para tomar decisiones	✓		✓		
Se evidencia expresión artística o creativa (visual, musical, corporal) como medio para representar o comprender un concepto matemático	✓		✓		
Las actividades STEAM ejecutadas en clase tienen a la matemática como eje articulador; los contenidos matemáticos se alcanzan a través de ellas	✓		✓		

	Nombre del validador: Juan Carlos Vizuete T.	Firma:
	Años de experiencia docente: 26	
	Lugar de Trabajo: Universidad Técnica Cotopaxi	
	Cargo que desempeña: Docente	
	Lugar y fecha de validación: 05/06/2026	CC. 0502960140

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Objetivo: Implementar la metodología STEAM en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de décimo grado de la Unidad Educativa "Internacional Cotopaxi", durante el periodo lectivo 2025-2026.

Instrumento: Rubrica

Instrucción: Lea detenidamente cada pregunta y marque en una opción según corresponda. Si es necesario emita sugerencias.

PREGUNTAS	REDACCIÓN Y CONTENIDO		RELACIÓN CON EL OBJETIVO Que corresponde a cada grupo		SUGERENCIAS (Cualquier sugerencia que crea pertinente)
	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado	
I. Aprendizaje de la matemática					
La planificación de la metodología y secuencia didáctica permite que el estudiante sea el estudiante es protagonista de su propio aprendizaje matemático	✓		✓		
Incorpora estrategias constructivistas que permiten al estudiante descubrir o construir conceptos matemáticos	✓		✓		
Diseña actividades grupales con roles, responsabilidades y criterios de participación definidos	✓		✓		
Entre los recursos plantea situaciones problema contextualizadas, de complejidad progresiva y con aplicación a la vida real	✓		✓		
Incluye preguntas de alto nivel cognitivo (análisis, evaluación o	✓		✓		

creación) que obligan al estudiante a argumentar y justificar sus respuestas					
Selecciona recursos, materiales y estrategias que generan expectativa, curiosidad y conexión emocional del estudiante con la matemática	✓		✓		
II. METODOLOGÍA STEAM					
Vincula el contenido matemático con fenómenos, datos o experimentos científicos que el estudiante puede verificar o explorar	✓		✓		
Planifica el uso de herramientas tecnológicas (software, apps, simuladores) como medios activos de aprendizaje matemático	✓		✓		
Propone un reto o proyecto de diseño/construcción donde la matemática es herramienta esencial para la solución	✓		✓		
Integra expresiones artísticas, creativas o estéticas como medio para comprender y representar conceptos matemáticos	✓		✓		
Los objetivos y contenidos matemáticos están claramente definidos y son el eje articulador de todas las actividades STEAM planificadas	✓		✓		

	Nombre del validador: BOSISIO AGNESE	Firma:
	Años de experiencia docente: 14	
	Lugar de Trabajo: DOCENTE	
	Cargo que desempeña: UTC	
	Lugar y fecha de validación: LATACUNGA 05/06/2026	CC. 1752553444

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Carrera de Educación Básica

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Objetivo: Implementar la metodología STEAM en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de décimo grado de la Unidad Educativa "Internacional Cotopaxi", durante el periodo lectivo 2025-2026.

Instrumento: Guía de Observación

Instrucción: Lea detenidamente cada pregunta y marque en una opción según corresponda. Si es necesario emita sugerencias.

PREGUNTAS	REDACCIÓN Y CONTENIDO		RELACIÓN CON EL OBJETIVO Que corresponde a cada grupo		SUGERENCIAS (Cualquier sugerencia que crea pertinente)
	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado	
Aprendizaje de la matemática					
Los estudiantes participan activamente: manipula, experimenta, explora o resuelve con autonomía durante la clase	✓		✓		
Se observan estrategias constructivistas: los estudiantes descubren o construyen el concepto con guía del docente	✓		✓		
Los estudiantes trabajan en equipo con roles definidos, se distribuyen tareas y colaboran para un producto común	✓		✓		
Los estudiantes enfrentan situaciones problema contextualizadas y aplican estrategias para resolverlas (no solo procedimientos mecánicos)	✓		✓		
Los estudiantes argumentan, justifican sus respuestas o debaten	✓		✓		

ideas matemáticas ante preguntas de análisis planteadas por el docente					
Los estudiantes muestran interés sostenido, hacen preguntas espontáneas o expresan curiosidad durante el desarrollo de la clase	✓		✓		
Metodología STEAM					
Se observan datos, experimentos o fenómenos científicos como punto de partida o sustento del contenido matemático trabajado	✓		✓		
Los estudiantes usan activamente herramientas tecnológicas (software, apps, dispositivos) para aprender, verificar o presentar contenido matemático	✓		✓		
Los estudiantes diseñan, construyen o mejoran un objeto o solución donde la matemática es la herramienta principal para tomar decisiones	✓		✓		
Se evidencia expresión artística o creativa (visual, musical, corporal) como medio para representar o comprender un concepto matemático	✓		✓		
Las actividades STEAM ejecutadas en clase tienen a la matemática como eje articulador; los contenidos matemáticos se alcanzan a través de ellas	✓		✓		

	Nombre del validador: BOSISIO AGNESE	Firma:
	Años de experiencia docente: 14	
	Lugar de Trabajo: UTC	
	Cargo que desempeña: DOCENTE	
	Lugar y fecha de validación: LATACUNGA 05-06-2026	CC. 1752553444

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Objetivo: Implementar la metodología STEAM en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de décimo grado de la Unidad Educativa "Internacional Cotopaxi", durante el periodo lectivo 2025-2026.

Instrumento: Rúbrica

Instrucción: Lea detenidamente cada pregunta y marque en una opción según corresponda. Si es necesario emita sugerencias.

PREGUNTAS	REDACCIÓN Y CONTENIDO		RELACIÓN CON EL OBJETIVO Que corresponde a cada grupo		SUGERENCIAS (Cualquier sugerencia que crea pertinente)
	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado	
I. Aprendizaje de la matemática					
La planificación de la metodología y secuencia didáctica permite que el estudiante sea el estudiante es protagonista de su propio aprendizaje matemático	X		X		Redacción
Incorpora estrategias constructivistas que permiten al estudiante descubrir o construir conceptos matemáticos	X		X		
Diseña actividades grupales con roles, responsabilidades y criterios de participación definidos	X		X		
Entre los recursos plantea situaciones problema contextualizadas, de complejidad progresiva y con aplicación a la vida real	X		X		
Incluye preguntas de alto nivel cognitivo (análisis, evaluación o	X		X		

creación) que obligan al estudiante a argumentar y justificar sus respuestas					
Selecciona recursos, materiales y estrategias que generan expectativa, curiosidad y conexión emocional del estudiante con la matemática	X		X		
II. METODOLOGÍA STEAM					
Vincula el contenido matemático con fenómenos, datos o experimentos científicos que el estudiante puede verificar o explorar	X		X		
Planifica el uso de herramientas tecnológicas (software, apps, simuladores) como medios activos de aprendizaje matemático	X		X		
Propone un reto o proyecto de diseño/construcción donde la matemática es herramienta esencial para la solución	X		X		
Integra expresiones artísticas, creativas o estéticas como medio para comprender y representar conceptos matemáticos	X		X		
Los objetivos y contenidos matemáticos están claramente definidos y son el eje articulador de todas las actividades STEAM planificadas	X		X		

	Nombre del validador: MSC. Nayra Riera	Firma:
	Años de experiencia docente: 7 años	
	Lugar de Trabajo: U.T.C	
	Cargo que desempeña: Docente	
	Lugar y fecha de validación: Pujilí, 05/06/2026	CC. 0502992308

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Carrera de Educación Básica

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Objetivo: Implementar la metodología STEAM en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de décimo grado de la Unidad Educativa "Internacional Cotopaxi", durante el periodo lectivo 2025-2026.

Instrumento: Guía de Observación

Instrucción: Lea detenidamente cada pregunta y marque en una opción según corresponda. Si es necesario emita sugerencias.

PREGUNTAS	REDACCIÓN Y CONTENIDO		RELACIÓN CON EL OBJETIVO Que corresponde a cada grupo		SUGERENCIAS (Cualquier sugerencia que crea pertinente)
	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado	
Aprendizaje de la matemática					
Los estudiantes participan activamente: manipula, experimenta, explora o resuelve con autonomía durante la clase	X		X		
Se observan estrategias constructivistas: los estudiantes descubren o construyen el concepto con guía del docente	X		X		
Los estudiantes trabajan en equipo con roles definidos, se distribuyen tareas y colaboran para un producto común	X		X		
Los estudiantes enfrentan situaciones problema contextualizadas y aplican estrategias para resolverlas (no solo procedimientos mecánicos)	X		X		
Los estudiantes argumentan, justifican sus respuestas o debaten	X		X		

ideas matemáticas ante preguntas de análisis planteadas por el docente					
Los estudiantes muestran interés sostenido, hacen preguntas espontáneas o expresan curiosidad durante el desarrollo de la clase	X		X		
Metodología STEAM					
Se observan datos, experimentos o fenómenos científicos como punto de partida o sustento del contenido matemático trabajado	X		X		
Los estudiantes usan activamente herramientas tecnológicas (software, apps, dispositivos) para aprender, verificar o presentar contenido matemático	X		X		
Los estudiantes diseñan, construyen o mejoran un objeto o solución donde la matemática es la herramienta principal para tomar decisiones	X		X		
Se evidencia expresión artística o creativa (visual, musical, corporal) como medio para representar o comprender un concepto matemático	X		X		
Las actividades STEAM ejecutadas en clase tienen a la matemática como eje articulador; los contenidos matemáticos se alcanzan a través de ellas	X		X		

	Nombre del validador: Msc. Mayra Riera	Firma:
	Años de experiencia docente: 7 años	
	Lugar de Trabajo: U.T.C	
	Cargo que desempeña: Docente	
	Lugar y fecha de validación: Pujilí, 05, 06, 2026	CC. 0502992308

11.4. ANEXO 4. Instrumentos de recolección de información

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Carrera de Educación Básica

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
EXTENSIÓN PUJILÍ
CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DE CLASE SIN STEAM

Datos de identificación

Docente evaluado/a: Ing. Azael Moyano **Fecha:** 05 - Junio - 2026

Unidad Educativa: "Internacional Cotopaxi". **Grado/Paralelo:** Décimo "A". **Tema de la planificación:** Relaciones trigonométricas.

Período: 2025 - 2026 **Evaluador/a:** Carlos Gallo **Firma:**

DIMENSIÓN	INDICADOR	Excelente (4)	Bueno (3)	Regular (2)	Insuficiente (1)
VARIABLE: APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA					
Aprendizaje activo	La planificación de la metodología y secuencia didáctica permite que el estudiante sea el estudiante es protagonista de su propio aprendizaje matemático	Todas las actividades sitúan al estudiante como protagonista activo con reflexión meta cognitiva.	La mayoría de actividades promueven protagonismo estudiantil.	Pocas actividades involucran al estudiante como protagonista; predomina la exposición docente.	La planificación es expositiva y no considera la participación activa del estudiante.
	Incorpora estrategias constructivistas que permiten al estudiante descubrir o construir conceptos matemáticos	Incluye estrategias constructivistas (exploración, indagación, descubrimiento) claramente articuladas con el contenido.	Incluye estrategias constructivistas, aunque su relación con el contenido no siempre es explícita.	Menciona actividades constructivistas de manera superficial.	No incorpora estrategias constructivistas; el conocimiento es transmitido de forma directa.
Trabajo colaborativo	Diseña actividades grupales con roles, responsabilidades y criterios de participación definidos	Cada actividad grupal específica roles, criterios de participación y producto esperado.	Las actividades grupales tienen roles parcialmente definidos.	Se mencionan actividades grupales sin especificar roles ni criterios.	No se planifican actividades de trabajo colaborativo.
Resolución de problemas	Entre los recursos plantea situaciones problema contextualizadas, de complejidad progresiva y con aplicación a la vida real	Los problemas son reales, contextualizados, de complejidad creciente e incorporan una estrategia de resolución explícita.	Los problemas están contextualizados y tienen mediana complejidad, aunque la estrategia de resolución no siempre es explícita.	Los problemas son poco contextualizados y de complejidad uniforme.	Los ejercicios son abstractos, repetitivos y sin conexión con situaciones reales.

Pensamiento crítico	Incluye preguntas de alto nivel cognitivo (análisis, evaluación o creación) que obligan al estudiante a argumentar y justificar sus respuestas	La mayoría de preguntas son de nivel análisis, evaluación o creación; se planifican espacios de argumentación y debate.	Combina preguntas de nivel medio y alto; hay algunos espacios de argumentación.	Predominan preguntas de comprensión o aplicación; escasa argumentación.	Las preguntas son memorísticas; no se planifican actividades de argumentación.
Motivación e interés	Selecciona recursos, materiales y estrategias que generan expectativa, curiosidad y conexión emocional del estudiante con la matemática	Los recursos son variados, actuales y visiblemente diseñados para despertar curiosidad; se planifica un elemento gancho al inicio.	Los recursos son adecuados y generan motivación en la mayoría de los momentos de la clase.	Se incluye algún recurso motivador al inicio, pero los demás momentos son rutinarios.	No se consideran recursos ni estrategias motivadoras.
VARIABLE: METODOLOGÍA STEAM					
Ciencia (Science)	Vincula el contenido matemático con fenómenos, datos o experimentos científicos que el estudiante puede verificar o explorar	La planificación establece una relación explícita y verificable entre matemática y ciencia, con actividades de exploración o experimentación.	Se vincula matemática con conceptos científicos en la mayoría del contenido, aunque sin actividades de verificación.	La relación entre matemática y ciencia es mencionada pero no desarrollada en actividades concretas.	No existe vinculación entre el contenido matemático y la ciencia.
Tecnología (Technology)	Planifica el uso de herramientas tecnológicas (software, apps, simuladores) como medios activos de aprendizaje matemático	El estudiante usa tecnología de forma activa y sistemática para construir, verificar o presentar aprendizajes matemáticos.	Se planifica el uso de tecnología en la mayoría de actividades, aunque con uso mayormente instrumental.	La tecnología se menciona de forma ocasional o solo como recurso de presentación.	No se incorporan herramientas tecnológicas en la planificación.
Ingeniería (Engineering)	Propone un reto o proyecto de diseño/construcción donde la matemática es herramienta esencial para la solución	La planificación incluye un reto de ingeniería claro, con ciclo de diseño, construcción y mejora; la matemática es herramienta central.	Se propone un reto de diseño o construcción donde la matemática tiene un rol relevante, aunque el ciclo de mejora no está explícito.	Se menciona un producto o construcción, pero la vinculación con la matemática es débil.	No se propone ningún reto de diseño o ingeniería.
Arte (Arts)	Integra expresiones artísticas, creativas o estéticas como medio para comprender y representar conceptos matemáticos	Las expresiones artísticas están integradas de forma sistemática y se convierten en vehículo de comprensión matemática.	Se integran elementos artísticos en algunas actividades con relación clara al contenido matemático.	Se hace referencia a lo artístico o creativo de forma superficial y sin articulación con la matemática.	No se integran elementos artísticos ni creativos en la planificación.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Carrera de Educación Básica

Matemática (Mathematics)	Los objetivos y contenidos matemáticos están claramente definidos y son el eje articulador de todas las actividades STEAM planificadas	Los objetivos matemáticos son medibles, pertinentes al currículo y funcionan como eje articulador de todas las actividades STEAM.	Los objetivos matemáticos están definidos y se articulan con la mayoría de las actividades STEAM.	Los objetivos matemáticos están presentes, pero se desconectan de algunas actividades STEAM.	Los objetivos matemáticos no articulan las actividades STEAM; la matemática aparece de forma accesoria.
PUNTUACIÓN TOTAL		**22/44**			

Observaciones: La planificación analizada presenta una adecuada organización curricular y un correcto tratamiento de los contenidos matemáticos relacionados con las relaciones trigonométricas. Las actividades propuestas favorecen la comprensión conceptual y la práctica procedimental mediante ejercicios, lectura guiada y resolución de problemas matemáticos. Asimismo, se identifican algunos espacios de interacción grupal y utilización de recursos digitales complementarios. No obstante, la propuesta responde principalmente a un enfoque tradicional de enseñanza, caracterizado por el predominio de actividades centradas en la explicación, la práctica de ejercicios y la utilización del texto escolar como principal recurso de aprendizaje. La participación estudiantil, aunque presente, se encuentra mayoritariamente orientada por las instrucciones del docente y existen limitadas oportunidades para la exploración autónoma, la resolución de problemas auténticos y la construcción interdisciplinaria del conocimiento. Respecto a la metodología STEAM, se observa una escasa integración de los componentes Ciencia, Ingeniería y Arte, mientras que el componente tecnológico se incorpora únicamente como recurso de apoyo. En consecuencia, la planificación evidencia fortalezas en el desarrollo de contenidos matemáticos, pero presenta limitaciones para promover experiencias de aprendizaje interdisciplinarias, contextualizadas y centradas en la resolución de problemas reales.

Firma del Estudiante Observador: .....

Firma del Docente Tutor: .....

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Carrera de Educación Básica

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
EXTENSIÓN PUJILÍ
CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DE CLASE CON STEAM

Datos de identificación

Docente evaluado/a: Ing. Angel Moyano **Fecha:** 15 - Junio - 2026.

Unidad Educativa: "Internacional Cotopaxi". **Grado/Paralelo:** Décimo "A". **Tema de la planificación:** Relaciones trigonométricas.

Período: 2025 - 2026 **Evaluador/a:** Carlos Gallo **Firma:**

DIMENSIÓN	INDICADOR	Excelente (4)	Bueno (3)	Regular (2)	Insuficiente (1)
VARIABLE: APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA					
Aprendizaje activo	La planificación de la metodología y secuencia didáctica permite que el estudiante sea el estudiante es protagonista de su propio aprendizaje matemático	Todas las actividades sitúan al estudiante como protagonista activo con reflexión meta cognitiva.	La mayoría de actividades promueven protagonismo estudiantil.	Pocas actividades involucran al estudiante como protagonista; predomina la exposición docente.	La planificación es expositiva y no considera la participación activa del estudiante.
	Incorpora estrategias constructivistas que permiten al estudiante descubrir o construir conceptos matemáticos	Incluye estrategias constructivistas (exploración, indagación, descubrimiento) claramente articuladas con el contenido.	Incluye estrategias constructivistas, aunque su relación con el contenido no siempre es explícita.	Menciona actividades constructivistas de manera superficial.	No incorpora estrategias constructivistas; el conocimiento es transmitido de forma directa.
Trabajo colaborativo	Diseña actividades grupales con roles, responsabilidades y criterios de participación definidos	Cada actividad grupal especifica roles, criterios de participación y producto esperado.	Las actividades grupales tienen roles parcialmente definidos.	Se mencionan actividades grupales sin especificar roles ni criterios.	No se planifican actividades de trabajo colaborativo.
Resolución de problemas	Entre los recursos plantea situaciones problema contextualizadas, de complejidad progresiva y con aplicación a la vida real	Los problemas son reales, contextualizados, de complejidad creciente e incorporan una estrategia de resolución explícita.	Los problemas están contextualizados y tienen mediana complejidad, aunque la estrategia de resolución no siempre es explícita.	Los problemas son poco contextualizados y de complejidad uniforme.	Los ejercicios son abstractos, repetitivos y sin conexión con situaciones reales.

Pensamiento crítico	Incluye preguntas de alto nivel cognitivo (análisis, evaluación o creación) que obligan al estudiante a argumentar y justificar sus respuestas	La mayoría de preguntas son de nivel análisis, evaluación o creación; se planifican espacios de argumentación y debate.	Combina preguntas de nivel medio y alto; hay algunos espacios de argumentación.	Predominan preguntas de comprensión o aplicación; escasa argumentación.	Las preguntas son memorísticas; no se planifican actividades de argumentación.
Motivación e interés	Selecciona recursos, materiales y estrategias que generan expectativa, curiosidad y conexión emocional del estudiante con la matemática	Los recursos son variados, actuales y visiblemente diseñados para despertar curiosidad; se planifica un elemento gancho al inicio.	Los recursos son adecuados y generan motivación en la mayoría de los momentos de la clase.	Se incluye algún recurso motivador al inicio, pero los demás momentos son rutinarios.	No se consideran recursos ni estrategias motivadoras.
VARIABLE: METODOLOGÍA STEAM					
Ciencia (Science)	Vincula el contenido matemático con fenómenos, datos o experimentos científicos que el estudiante puede verificar o explorar	La planificación establece una relación explícita y verificable entre matemática y ciencia, con actividades de exploración o experimentación.	Se vincula matemática con conceptos científicos en la mayoría del contenido, aunque sin actividades de verificación.	La relación entre matemática y ciencia es mencionada pero no desarrollada en actividades concretas.	No existe vinculación entre el contenido matemático y la ciencia.
Tecnología (Technology)	Planifica el uso de herramientas tecnológicas (software, apps, simuladores) como medios activos de aprendizaje matemático	El estudiante usa tecnología de forma activa y sistemática para construir, verificar o presentar aprendizajes matemáticos.	Se planifica el uso de tecnología en la mayoría de actividades, aunque con uso mayormente instrumental.	La tecnología se menciona de forma ocasional o solo como recurso de presentación.	No se incorporan herramientas tecnológicas en la planificación.
Ingeniería (Engineering)	Propone un reto o proyecto de diseño/construcción donde la matemática es herramienta esencial para la solución	La planificación incluye un reto de ingeniería claro, con ciclo de diseño, construcción y mejora; la matemática es herramienta central.	Se propone un reto de diseño o construcción donde la matemática tiene un rol relevante, aunque el ciclo de mejora no está explícito.	Se menciona un producto o construcción, pero la vinculación con la matemática es débil.	No se propone ningún reto de diseño o ingeniería.
Arte (Arts)	Integra expresiones artísticas, creativas o estéticas como medio para comprender y representar conceptos matemáticos	Las expresiones artísticas están integradas de forma sistemática y se convierten en vehículo de comprensión matemática.	Se integran elementos artísticos en algunas actividades con relación clara al contenido matemático.	Se hace referencia a lo artístico o creativo de forma superficial y sin articulación con la matemática.	No se integran elementos artísticos ni creativos en la planificación.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Carrera de Educación Básica

Matemática (Mathematics)	Los objetivos y contenidos matemáticos están claramente definidos y son el eje articulador de todas las actividades STEAM planificadas	Los objetivos matemáticos son medibles, pertinentes al currículo y funcionan como eje articulador de todas las actividades STEAM.	Los objetivos matemáticos están definidos y se articulan con la mayoría de las actividades STEAM.	Los objetivos matemáticos están presentes, pero se desconectan de algunas actividades STEAM.	Los objetivos matemáticos no articulan las actividades STEAM; la matemática aparece de forma accesoria.
PUNTUACIÓN TOTAL		**41/44**			

Observaciones: La planificación de clase presenta un alto nivel de calidad pedagógica y metodológica, evidenciando una adecuada integración de los principios de la metodología STEAM con los objetivos curriculares de Matemática para Décimo Año de Educación General Básica. Las actividades propuestas promueven el aprendizaje activo, la construcción significativa del conocimiento, la resolución de problemas contextualizados y el desarrollo del pensamiento crítico. Asimismo, la planificación favorece la conexión entre los contenidos matemáticos y situaciones reales del entorno, fortaleciendo la motivación estudiantil y la aplicabilidad de los conocimientos adquiridos. Aunque existen oportunidades de mejora relacionadas con la definición de roles dentro del trabajo colaborativo y la ampliación del componente tecnológico y artístico, la propuesta alcanza un nivel de excelencia debido a la coherencia existente entre objetivos, metodología, actividades y evaluación.

Firma del Estudiante Observador: .....

Firma del Docente Tutor: .....

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Carrera de Educación Básica

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
EXTENSIÓN PUJILÍ
CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA

GUÍA DE OBSERVACIÓN

Datos de identificación:

Docente observado/a: Ing. Azael Moyano **Asignatura:** Matemática.

Unidad Educativa: "Internacional Cotopaxi". **Grado/Paralelo:** Décimo "A". **Fecha de clase:** 05 - Junio - 2026

Observador/a: Carlos Gallo **Firma:**

CLASE SIN STEAM

DIMENSIÓN	INDICADORES	CLASE				OBSERVACIÓN
	Escala: 1 = Nunca 2 = A veces 3 = Casi siempre 4 = Siempre	**1**	**2**	**3**	**4**	**DESCRIPCIÓN**
Variable: Aprendizaje de la Matemática						
Aprendizaje activo	Los estudiantes participan activamente: manipula, experimenta, explora o resuelve con autonomía durante la clase		X			Durante la mayor parte de la clase los estudiantes permanecieron escuchando las explicaciones del docente sobre las razones trigonométricas básicas. La participación estudiantil se limitó principalmente a responder preguntas directas y copiar procedimientos de la pizarra. Solamente algunos estudiantes resolvieron ejercicios cuando fueron solicitados por el docente. Se observó una participación moderada y dependiente de las indicaciones recibidas.
	Se observan estrategias constructivistas: los estudiantes descubren o construyen el concepto con guía del docente		X			El conocimiento fue presentado inicialmente por el docente mediante explicaciones conceptuales y ejemplos resueltos. Aunque se realizaron algunas preguntas para verificar comprensión, los estudiantes tuvieron pocas oportunidades para descubrir conceptos por sí mismos o formular hipótesis antes de recibir la información. El aprendizaje estuvo centrado principalmente en la transmisión de contenidos.
Trabajo colaborativo	Los estudiantes trabajan en equipo con roles definidos, se distribuyen tareas y colaboran para un producto común	X				Las actividades se desarrollaron de forma individual. Los estudiantes resolvieron ejercicios en sus cuadernos sin realizar discusiones grupales ni intercambiar estrategias de solución. No se evidenció organización de

						equipos ni asignación de responsabilidades compartidas para el aprendizaje.
Resolución de problemas	Los estudiantes enfrentan situaciones problema contextualizadas y aplican estrategias para resolverlas (no solo procedimientos mecánicos)		X			Los ejercicios planteados consistieron principalmente en determinar valores de seno, coseno y tangente a partir de triángulos rectángulos previamente estructurados. Aunque permitieron aplicar procedimientos matemáticos, presentaron poca relación con situaciones de la vida cotidiana y escasas oportunidades para analizar contextos reales.
Pensamiento crítico	Los estudiantes argumentan, justifican sus respuestas o debaten ideas matemáticas ante preguntas de análisis planteadas por el docente		X			Algunos estudiantes justificaron los procedimientos utilizados cuando el docente realizó preguntas específicas; sin embargo, la mayoría se enfocó en aplicar fórmulas siguiendo ejemplos previos. Se observaron pocas oportunidades para debatir, argumentar o comparar estrategias de resolución.
Motivación e interés	Los estudiantes muestran interés sostenido, hacen preguntas espontáneas o expresan curiosidad durante el desarrollo de la clase		X			Al inicio de la clase varios estudiantes mostraron atención e interés; no obstante, conforme avanzó la explicación magistral algunos disminuyeron su participación. Se observaron pocos momentos destinados a despertar curiosidad o conectar los contenidos con experiencias cercanas al contexto estudiantil.
Variable: Metodología STEAM						
Ciencia (Science)	Se observan datos, experimentos o fenómenos científicos como punto de partida o sustento del contenido matemático trabajado	X				No se observaron fenómenos científicos, experimentos ni análisis de situaciones reales como punto de partida para el aprendizaje matemático. Los contenidos fueron abordados desde una perspectiva teórica centrada en definiciones y procedimientos.
Tecnología (Technology)	Los estudiantes usan activamente herramientas tecnológicas (software, apps, dispositivos) para aprender, verificar o presentar contenido matemático		X			Algunos estudiantes utilizaron calculadoras para comprobar operaciones matemáticas; sin embargo, el uso tecnológico fue ocasional y limitado únicamente al cálculo numérico. No se emplearon aplicaciones, simuladores ni recursos digitales que promovieran el aprendizaje activo.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Carrera de Educación Básica

Ingeniería (Engineering)	Los estudiantes diseñan, construyen o mejoran un objeto o solución donde la matemática es la herramienta principal para tomar decisiones	X				No se plantearon retos de diseño, construcción o resolución de necesidades reales. Las actividades se enfocaron exclusivamente en la aplicación de fórmulas matemáticas sin desarrollar procesos de diseño o toma de decisiones propias de la ingeniería.
Arte (Arts)	Se evidencia expresión artística o creativa (visual, musical, corporal) como medio para representar o comprender un concepto matemático	X				No se incorporaron actividades creativas, representaciones visuales elaboradas por los estudiantes ni expresiones artísticas relacionadas con los contenidos matemáticos. Los esquemas utilizados fueron únicamente los ejemplos tradicionales presentados por el docente.
Matemática (Mathematics)	Las actividades STEAM ejecutadas en clase tienen a la matemática como eje articulador; los contenidos matemáticos se alcanzan a través de ellas	X				La matemática constituyó el eje central de toda la sesión. Los estudiantes trabajaron con conceptos y procedimientos relacionados con las razones trigonométricas, desarrollando ejercicios orientados al cálculo de valores y resolución de problemas numéricos.
PUNTAJE TOTAL:					20/44	

Escala de valoración: 1 = Nunca | 2 = A veces | 3 = Casi siempre | 4 = Siempre

Firma del Estudiante Observador: _____ **Firma del Docente Tutor:** _____

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Carrera de Educación Básica

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
EXTENSIÓN PUJILÍ
CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA

GUÍA DE OBSERVACIÓN

Datos de identificación:

Docente observado/a: Carlos Gallo **Asignatura:** Matemática.

Unidad Educativa: "Internacional Cotopaxi". **Grado/Paralelo:** Décimo "A". **Fecha de clase:** 15 - Julio - 2026

Observador/a: Ing. Azael Moyano **Firma:**

CLASE CON STEAM

DIMENSIÓN	INDICADORES	CLASE				OBSERVACIÓN
	Escala: 1 = Nunca 2 = A veces 3 = Casi siempre 4 = Siempre	**1**	**2**	**3**	**4**	**DESCRIPCIÓN**
Variable: Aprendizaje de la Matemática						
Aprendizaje activo	Los estudiantes participan activamente: manipula, experimenta, explora o resuelve con autonomía durante la clase				X	Desde el inicio de la sesión los estudiantes mostraron una participación constante al analizar la fotografía del entorno escolar presentada por el docente. La mayoría intervino respondiendo preguntas relacionadas con la medición de alturas de árboles y edificios, aportando ideas basadas en conocimientos previos. Durante el desarrollo de la actividad manipularon materiales, realizaron cálculos, construyeron esquemas y verificaron resultados de manera autónoma. Se evidenció protagonismo estudiantil durante todo el proceso de aprendizaje.
	Se observan estrategias constructivistas: los estudiantes descubren o construyen el concepto con guía del docente				X	El docente promovió la construcción progresiva del conocimiento mediante preguntas generadoras y situaciones problemáticas contextualizadas. Los estudiantes formularon hipótesis sobre cómo calcular alturas inaccesibles, identificaron elementos de triángulos rectángulos y descubrieron la utilidad de las razones trigonométricas a partir de ejemplos guiados. La comprensión de seno, coseno y tangente surgió de la exploración y reflexión antes de la formalización conceptual.

Trabajo colaborativo	Los estudiantes trabajan en equipo con roles definidos, se distribuyen tareas y colaboran para un producto común				X	Los estudiantes trabajaron organizados en grupos. Durante la actividad se observó intercambio constante de ideas, discusión de procedimientos matemáticos y apoyo mutuo para resolver las tareas planteadas. Algunos integrantes asumieron espontáneamente funciones relacionadas con el registro de información, elaboración de dibujos y realización de cálculos. El trabajo cooperativo permitió que todos contribuyeran al producto final presentado al curso.
Resolución de problemas	Los estudiantes enfrentan situaciones problema contextualizadas y aplican estrategias para resolverlas (no solo procedimientos mecánicos)				X	Los estudiantes enfrentaron situaciones reales vinculadas con la medición de objetos del entorno escolar. Analizaron los datos disponibles, seleccionaron estrategias adecuadas y aplicaron relaciones trigonométricas para obtener soluciones. Además, verificaron la coherencia de sus respuestas comparando resultados con la realidad observada. Las actividades trascendieron la simple aplicación mecánica de fórmulas y promovieron el razonamiento matemático contextualizado.
Pensamiento crítico	Los estudiantes argumentan, justifican sus respuestas o debaten ideas matemáticas ante preguntas de análisis planteadas por el docente			X		Durante las discusiones grupales los estudiantes justificaron la elección de la razón trigonométrica utilizada en cada ejercicio. Argumentaron sus procedimientos, identificaron errores en algunos cálculos y propusieron alternativas de solución. Asimismo, analizaron si los resultados obtenidos eran coherentes con las dimensiones reales de los objetos estudiados, demostrando capacidad de reflexión y evaluación crítica.
Motivación e interés	Los estudiantes muestran interés sostenido, hacen preguntas espontáneas o expresan curiosidad durante el desarrollo de la clase				X	La situación problemática planteada al inicio despertó curiosidad y expectativa en los estudiantes. Se observó entusiasmo durante las actividades, participación voluntaria y formulación de preguntas espontáneas relacionadas con la aplicación práctica de la trigonometría. La conexión del contenido con situaciones reales favoreció una actitud positiva hacia el aprendizaje matemático durante toda la sesión.

Variable: Metodología STEAM						
Ciencia (Science)	Se observan datos, experimentos o fenómenos científicos como punto de partida o sustento del contenido matemático trabajado				X	La clase inició con la observación de elementos reales del entorno escolar, como árboles, postes y edificaciones. Los estudiantes analizaron fenómenos relacionados con mediciones indirectas y establecieron relaciones entre la matemática y situaciones observables de la realidad. Esta contextualización permitió comprender la utilidad científica de las relaciones trigonométricas para estudiar fenómenos del entorno.
Tecnología (Technology)	Los estudiantes usan activamente herramientas tecnológicas (software, apps, dispositivos) para aprender, verificar o presentar contenido matemático			X		Los estudiantes utilizaron calculadoras científicas para comprobar operaciones y verificar resultados obtenidos durante la resolución de problemas. La tecnología fue empleada como una herramienta de apoyo para la construcción del conocimiento y no únicamente como un recurso de cálculo. El uso de dispositivos facilitó la precisión matemática y fortaleció la autonomía en el aprendizaje.
Ingeniería (Engineering)	Los estudiantes diseñan, construyen o mejoran un objeto o solución donde la matemática es la herramienta principal para tomar decisiones				X	Se evidenció el desarrollo del pensamiento ingenieril cuando los estudiantes diseñaron estrategias para calcular alturas inaccesibles sin realizar mediciones directas. Analizaron variables, seleccionaron procedimientos y aplicaron principios matemáticos para resolver problemas reales. La construcción de soluciones representó un proceso de diseño orientado a satisfacer una necesidad concreta.
Arte (Arts)	Se evidencia expresión artística o creativa (visual, musical, corporal) como medio para representar o comprender un concepto matemático			X		Los estudiantes representaron gráficamente las situaciones propuestas mediante dibujos, esquemas y modelos triangulares. Estas representaciones visuales facilitaron la comprensión de conceptos abstractos y permitieron comunicar las soluciones obtenidas. La creatividad se manifestó en la elaboración de esquemas claros y organizados que favorecieron la interpretación matemática del problema.
Matemática (Mathematics)	Las actividades STEAM ejecutadas en clase tienen a la matemática como eje articulador;				X	Todas las actividades desarrolladas estuvieron articuladas alrededor de la aplicación de las razones trigonométricas. Los estudiantes identificaron catetos e hipotenusa, aplicaron seno, coseno y tangente para

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Carrera de Educación Básica

	los contenidos matemáticos se alcanzan a través de ellas					resolver problemas y utilizaron los resultados para calcular perímetros y áreas. La matemática constituyó el eje integrador que dio sentido a cada componente STEAM implementado durante la clase.
PUNTAJE TOTAL:					41/44	

Escala de valoración: 1 = Nunca | 2 = A veces | 3 = Casi siempre | 4 = Siempre

Firma del Estudiante Observador: _____

Firma del Docente Tutor: _____

11.5. ANEXO 5. Registro fotográfico

Figura 2: *Registro fotográfico de las actividades realizadas*









11.6. ANEXO 6. Planificaciones Evaluadas

Planificación Sin Metodología STEAM

UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR INTERNACIONAL COTOPAXI

AMIE 05H00840

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR UNIDAD DIDÁCTICA N° 5

Nombre de la institución	Unidad Educativa Internacional Cotopaxi				
Nombre del docente	Ing. Azael Moyano			Fecha	05/06/2026
Área	Matemática	Grado	10.°	Año lectivo	2025/2026
Asignatura	Matemática			Tiempo	90 min
Unidad didáctica:	5 ¿Puedes elaborar un instrumento para medir diferentes tipos de ángulos?				
Tema:	**Relaciones trigonométricas**				
Objetivo de la unidad	O.M.4.5 Aplicar el teorema de Pitágoras para deducir y entender las relaciones trigonométricas (utilizando las TIC) y las fórmulas usadas en el cálculo de perímetros, áreas, volúmenes, ángulos de cuerpos y figuras geométricas, con el propósito de resolver problemas. Argumentar con lógica los procesos empleados para alcanzar un mejor entendimiento del entorno cultural, social y natural; y fomentar y fortalecer la apropiación y cuidado de los bienes patrimoniales del país.				
Criterios de evaluación	CE.M.4.5. Emplea la congruencia, semejanza, simetría y las características sobre las rectas y puntos notables, en la construcción de figuras; aplica los conceptos de semejanza para solucionar problemas de perímetros y áreas de figuras, considerando como paso previo el cálculo de longitudes. Explica los procesos de solución de problemas utilizando como argumento criterios de semejanza, congruencia y las propiedades y elementos de triángulos. Expresa con claridad los procesos seguidos y los razonamientos empleados. CE.M.4.6. Utiliza estrategias de descomposición en triángulos en el cálculo de áreas de figuras compuestas, y en el cálculo de cuerpos compuestos; aplica el teorema de Pitágoras y las relaciones trigonométricas para el cálculo de longitudes desconocidas de elementos de polígonos o cuerpos geométricos, como requerimiento previo a calcular áreas de polígonos regulares, y áreas y volúmenes de cuerpos, en contextos geométricos o en situaciones reales. Valora el trabajo en equipo con una actitud flexible, abierta y crítica.				
PRINCIPIOS DUA	PRINCIPIO 1. Proporcionar múltiples formas de representación: visual, auditiva, táctil o audiovisual. PRINCIPIO 2. Proporcionar múltiples formas de acción y expresión: Las personas tienen diferentes formas de aprender y de expresar lo que saben. PRINCIPIO 3. Proporcionar múltiples formas de implicación (hacer que el estudiante participe o se interese en un asunto: Compromiso y motivación.				

DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Estrategias metodológicas)	RECURSOS	EVALUACIÓN	
			Indicadores de evaluación de la unidad	Técnicas e instrumentos de evaluación
M.4.2.16. Definir e identificar las relaciones trigonométricas en el triángulo rectángulo (seno, coseno, tangente) para resolver numéricamente triángulos rectángulos.	**Semana 5.** **Relaciones trigonométricas** Anticipación: • Recordar a los escolares la ley de los senos y cómo se utiliza para encontrar medidas desconocidas en triángulos. • Distribuir triángulos dibujados en cartulina y pedir que midan los ángulos y los lados, utilizando reglas y transportadores.	• diario de aprendizaje (texto del estudiante) • ruta de aprendizaje • cuadernos • regla • transportador	I.M.4.6.2. Reconoce y aplica las razones trigonométricas y sus relaciones en la resolución de triángulos rectángulos y en situaciones problema de la vida real. (I.3.)	**Técnica:** Prueba **Instrumento:** Prueba objetiva

M.4.2.11. Calcular el perímetro y el área de triángulos en la resolución de problemas.	• Animar a los escolares a que intenten aplicar la ley de senos para calcular un ángulo o un lado desconocido de cada triángulo. • Organizar una discusión en clase para compartir los resultados y estrategias utilizadas por cada estudiante. • Introducir el concepto de la ley de los cosenos como una extensión de la ley de los senos. Construcción: • Permitir la lectura y el análisis de la ley de cosenos de la página 187, identificando los casos en los que se la puede utilizar. • Recomendar a los estudiantes realizar la actividad interactiva para practicar lo aprendido. • Animar a los estudiantes a identificar el procedimiento aplicado en los ejemplos resueltos de las páginas 188 y 189. • Proponer algunos ejemplos de triángulos para aplicar la ley de cosenos. • Motivar a los estudiantes responder la pregunta del *Analiza y resuelve*. • Recomendar a los estudiantes realizar la actividad interactiva propuesta en el diario de aprendizaje. • Guiar la lectura sobre el cálculo del área de un triángulo, de la página 190. • Formar parejas para revisar el ejemplo propuesto y el ejercicio *Analiza y resuelve*. • Invitar a capturar el código QR de la sección *¡Solo para curiosos!*, para analizar cómo calcular el área de un triángulo utilizando la función seno. Consolidación: • Organizar al curso en grupos de tres de la siguiente forma: deben numerarse siguiendo la secuencia 1a, 1b, 1c, 2a, 2b, 2c... • El primer grupo estará formado por los números 1, el segundo por los 2 y así en cada caso. • Cada grupo resolverá cuatro ejercicios distintos de las páginas 191, 192, 193 y 194. • Luego de un tiempo específico, reagrupar a los estudiantes de acuerdo con la letra de la secuencia, es decir, un grupo formado por la letra a, otro por la b, etc. • Requerir que expliquen a sus compañeros el ejercicio que resolvieron en el grupo anterior. • Acompañar el trabajo de cada grupo, resolver las inquietudes que surjan mientras resuelven los ejercicios. • Enviar como tarea los ejercicios adicionales propuestos en el archivo PDF de la página 191. • Pedir completar las actividades del Ibook y la evaluación en la plataforma Pleno.			

UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR INTERNACIONAL COTOPAXI

AMIE 05H00840

Adaptaciones curriculares: en este apartado se deben desarrollar las adaptaciones curriculares para todos los estudiantes con N. E. E. asociadas o no a la discapacidad.

Especificación de la necesidad educativa	Especificación de la adaptación para ser aplicada				
	DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS	EVALUACIÓN	
				Indicadores de evaluación de la unidad	Técnicas e instrumentos de evaluación

BIBLIOGRAFÍA/WEBGRAFÍA

ELABORADO POR: Docente encargado		REVISADO POR: Estudiante evaluador	
DOCENTE	Ing. Azael Moyano	NOMBRE	Carlos Gallo
Firma		Firma	
Fecha	23/02/2026	Fecha	

Planificación Con Metodología STEAM

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR

Nombre de la institución	Unidad Educativa Internacional Cotopaxi				
Nombre del docente	Carlos Vinicio Gallo Guamushig.			**Fecha**	08/06/2026
Área	Matemática.	**Grado**	10.°	**Año lectivo**	2025/2026
Asignatura	Matemática.			**Tiempo**	90 min.
Unidad didáctica	5 ¿Puedes elaborar un instrumento para medir diferentes tipos de ángulos?				
Tema de clase	**Relaciones trigonométricas.**				
Objetivo de aprendizaje	Aplicar las relaciones trigonométricas (seno, coseno y tangente) en triángulos rectángulos para resolver situaciones problema del entorno real, calculando medidas, perímetros y áreas de triángulos mediante la metodología STEAM.				
Criterios de evaluación	Utiliza estrategias de descomposición en triángulos en el cálculo de áreas y longitudes desconocidas, aplicando relaciones trigonométricas en contextos geométricos o situaciones reales, explicando los procedimientos empleados y valorando el trabajo colaborativo. **Ref. (CE.M.4.6.)**				
Método STEAM	Integración STEAM: S (Science): observación de objetos reales y análisis de distancias y alturas. T (Technology): uso de calculadora científica o celular para cálculos trigonométricos. E (Engineering): diseño de estrategias para calcular medidas inaccesibles. A (Arts): representación gráfica del problema mediante dibujos y esquemas triangulares. M (Mathematics): aplicación de seno, coseno y tangente para resolver el problema.				

DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	**ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Estrategias metodológicas)**	**RECURSOS**	**EVALUACIÓN**	
			Indicadores de evaluación de la unidad	**Técnicas e instrumentos de evaluación**
M.4.2.16. Definir e identificar las relaciones trigonométricas en el triángulo rectángulo (seno, coseno, tangente) para resolver numéricamente triángulos rectángulos. **M.4.2.11.** Calcular el perímetro y el área de triángulos en la	**Relaciones trigonométricas** **FASE 1: INTRODUCCIÓN AL TEMA (EXPLORAR)** • Iniciar la clase mostrando una fotografía del patio de la institución educativa con un árbol, poste o edificio visible. • Plantear el siguiente reto del entorno real: ¿Cómo podríamos calcular la altura de un árbol o edificio de la institución sin subirnos ni medirlo directamente? • Solicitar que los estudiantes expresen conocimientos previos mediante preguntas orientadoras: - ¿Qué recuerdan sobre triángulos rectángulos?	• Diario de aprendizaje (texto del estudiante). • Ruta de aprendizaje. • Cuadernos. • Pizarra. • Marcadores. • Regla. • Graduador. • Calculadora científica.	**I.M.4.6.2.** Reconoce y aplica las razones trigonométricas y sus relaciones en la resolución de triángulos rectángulos y en situaciones problema de la vida real. **(I.3.)**	**Técnica:** Observación. **Instrumento:** Rúbrica de desempeño y hoja de ejercicios prácticos.

resolución de problemas.	- ¿Han escuchado sobre seno, coseno o tangente? - ¿Cómo creen que los ingenieros calculan alturas inaccesibles? • Registrar en la pizarra las respuestas y fomentar la curiosidad mediante la discusión grupal. • Formar grupos de 4 estudiantes para proponer posibles estrategias de solución al reto planteado. **FASE 2: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN** • Entregar a cada grupo un problema contextualizado relacionado con la altura de un objeto escolar (árbol, poste o edificio). • Solicitar que elaboren un dibujo representando la situación mediante un triángulo rectángulo. • Pedir que identifiquen cateto opuesto, cateto adyacente e hipotenusa. • Guiar la formulación de hipótesis sobre cuál relación trigonométrica usarán para resolver el problema (seno, coseno o tangente). • Explicar en la pizarra las relaciones trigonométricas: - Seno = Cateto opuesto / Hipotenusa - Coseno = Cateto adyacente / Hipotenusa - Tangente = Cateto opuesto / Cateto adyacente • Resolver un ejemplo guiado sobre cálculo de altura usando tangente. • Solicitar el uso de calculadora científica para verificar resultados. **FASE 3: ORGANIZAR Y ESTRUCTURAR RESPUESTAS** • Solicitar a cada grupo organizar sus datos y resolver matemáticamente el problema planteado. • Motivar el análisis de procedimientos para calcular longitudes desconocidas, perímetro y área del triángulo formado. • Formular preguntas de análisis: - ¿Qué relación trigonométrica utilizaron y por qué? - ¿Qué dificultades encontraron?	• Fotografías impresas del entorno escolar. • Hojas de trabajo.		

	- ¿El resultado es coherente con la realidad? • Comparar procedimientos entre grupos para identificar errores y corregirlos colectivamente. **FASE 4: APLICACIÓN Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS** • Entregar un nuevo reto práctico: calcular el área y perímetro de un triángulo rectángulo generado a partir de una situación real de medición escolar. • Solicitar que representen el problema mediante un esquema gráfico. • Pedir a cada grupo socializar frente al curso el procedimiento matemático utilizado para resolver el reto. • Promover la argumentación matemática y el intercambio de ideas entre compañeros. • Relacionar la utilidad de la trigonometría en profesiones como arquitectura, topografía e ingeniería civil. **FASE 5: METACOGNICIÓN** • Guiar un espacio de reflexión mediante preguntas: - ¿Qué aprendimos hoy sobre relaciones trigonométricas? - ¿Cómo nos ayudó el trabajo en equipo? - ¿Cómo resolvimos un problema real utilizando matemáticas? - ¿Qué podríamos mejorar para resolver ejercicios similares? • Solicitar una conclusión escrita sobre la importancia de las relaciones trigonométricas en la vida cotidiana. • Finalizar reforzando la importancia de aplicar matemáticas para resolver problemas del entorno real.			

FIRMA RESPONSABLES:			
ELABORADO POR: Practicante		REVISADO POR Coordinador de área	
NOMBRE	Carlos Gallo	NOMBRE	Ing. Azael Moyano
Firma		Firma	
Fecha	05/06/2026	Fecha	05/06/2026

11.7. ANEXO 7. Validación de la Propuesta

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Carrera de Educación Básica

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

Objetivo: Diseñar una propuesta de planificación microcurricular basada en la metodología STEAM, mediante actividades interdisciplinarias para el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo, para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en los estudiantes de Décimo Año de Educación General Básica

Propuesta: Guía Metodológica STEAM para el Aprendizaje de la Matemática.

Instrucción: Lea detenidamente cada ítem y marque con una X según corresponda. Si es necesario emita sugerencias.

	Redacción y contenido		Relación con el objetivo		
Estructura general de la propuesta	**Adecuado**	**Inadecuado**	**Adecuado**	**Inadecuado**	**Sugerencias**
Componentes de fundamentación:					
La introducción presenta claramente el propósito de la propuesta.	✓		✓		
Los objetivos guardan coherencia con la propuesta presentada.	✓		✓		
La fundamentación teórica sustenta adecuadamente la metodología STEAM.	✓		✓		
La organización general de la guía didáctica facilita su comprensión y utilización por parte del docente.	✓		✓		
Componentes de la planificación:					
Los datos informativos están correctamente estructurados.	✓		✓		
El objetivo de aprendizaje guarda coherencia con la destreza y el indicador de evaluación.	✓		✓		
La destreza con criterio de desempeño e indicadores corresponden al currículo vigente.	✓		✓		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Carrera de Educación Básica

Las estrategias metodológicas integran la Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática	✓		✓		
Las planificaciones favorecen el aprendizaje activo y significativo.	✓		✓		
La propuesta promueve el pensamiento crítico y la resolución de problemas.	✓		✓		
La propuesta fomenta la creatividad e innovación en el aula.	✓		✓		
Los instrumentos de evaluación permiten valorar los aprendizajes esperados.	✓		✓		
La planificación es pertinente, viable y aplicable en el contexto de décimo año de Educación General Básica.	✓		✓		
La propuesta contribuye al fortalecimiento del aprendizaje de la Matemática.	✓		✓		

Nombre del validador	Bolívar Ricardo Vaca Peñaherrera
Años de experiencia docente	35
Lugar de trabajo	Pujilí,
Cargo que desempeña	Docente
Lugar y fecha de validación	Pujilí, 15 de julio de 2026

Firma:

CC: 0500867569

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Carrera de Educación Básica

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

Objetivo: Diseñar una propuesta de planificación microcurricular basada en la metodología STEAM, mediante actividades interdisciplinarias para el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo, para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en los estudiantes de Décimo Año de Educación General Básica

Propuesta: Guía Metodológica STEAM para el Aprendizaje de la Matemática.

Instrucción: Lea detenidamente cada ítem y marque con una X según corresponda. Si es necesario emita sugerencias.

	Redacción y contenido		Relación con el objetivo		
Estructura general de la propuesta	**Adecuado**	**Inadecuado**	**Adecuado**	**Inadecuado**	**Sugerencias**
Componentes de fundamentación:					
La introducción presenta claramente el propósito de la propuesta.	✓		✓		
Los objetivos guardan coherencia con la propuesta presentada.	✓		✓		
La fundamentación teórica sustenta adecuadamente la metodología STEAM.	✓		✓		
La organización general de la guía didáctica facilita su comprensión y utilización por parte del docente.	✓		✓		
Componentes de la planificación:					
Los datos informativos están correctamente estructurados.	✓		✓		
El objetivo de aprendizaje guarda coherencia con la destreza y el indicador de evaluación.	✓		✓		
La destreza con criterio de desempeño e indicadores corresponden al currículo vigente.	✓		✓		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Carrera de Educación Básica

Las estrategias metodológicas integran la Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática	✓		✓		
Las planificaciones favorecen el aprendizaje activo y significativo.	✓		✓		
La propuesta promueve el pensamiento crítico y la resolución de problemas.	✓		✓		
La propuesta fomenta la creatividad e innovación en el aula.	✓		✓		
Los instrumentos de evaluación permiten valorar los aprendizajes esperados.	✓		✓		
La planificación es pertinente, viable y aplicable en el contexto de décimo año de Educación General Básica.	✓		✓		
La propuesta contribuye al fortalecimiento del aprendizaje de la Matemática.	✓		✓		

Nombre del validador	Isolda Tapia Montenegro	Firma:
Años de experiencia docente	20 años	
Lugar de trabajo	Universidad Técnica de Cotopaxi	
Cargo que desempeña	Docente	
Lugar y fecha de validación	Miércoles 15 de julio 2026	CC: 0501767487