UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Maestría en Educación

"Propuesta didáctica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en estudiantes de primero de BGU."

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magíster en Educación

Autor/a:

María Verónica Rojas Reinoso

Tutor/a:

Paúl Andrés Guevara Buestán.

Azogues - Ecuador

Abril, 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Trabajo de Titulación

Tesis como forma de socialización de la investigación básica y/o aplicada

Autor/a (maestrante)	María Verónica Rojas Reinoso
CÓDIGO ORCID	https://orcid.org/0009-0003-6739-2184

Docente tutor/a	Paúl Andrés Guevara Buestan
CÓDIGO ORCID	https://orcid.org/0000-0002-2959-8726

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Toda la información contenida en el presente trabajo de titulación es de exclusiva responsabilidad del maestrante y su tutor/a, y dispone de la autorización correspondiente para su publicación.

DEDICATORIA

Mi proyecto de tesis quiero dedicarle al creador del universo “Dios”, por ser la luz, mi fortaleza y el creador de mi mente y espíritu, quien me entregó habilidades y dones para poder enseñar con amor, paciencia y entrega en todo lo que él me ha encomendado en este transitar por la vida.

Quiero dedicar este proyecto a mi familia, en especial a mis padres, hermanos y sobrinos que siempre han estado presentes con su amor incondicional, cariño y respeto a mi trayecto profesional y educativo.

A mi ángel de la guarda que iluminó mi camino haciendo que todo el proceso de desarrollo de mi maestría se culmine con éxito.

Por ustedes y para ustedes.

AGRADECIMIENTO

Mis agradecimientos a la Universidad por haberme dado la oportunidad de culminar una meta importante para mi crecimiento personal y profesional.

Agradezco a la paciencia y constante guía de mi tutor Mgtr. Paúl Guevara, por orientarme con los conocimientos claros y precisos que fortalecieron los resultados de mi proyecto.

Mi gratitud a todos mis compañeros en especial a Juan Rivera, Claudia Coronel y Jennifer López que desde el primer día nos comprometimos a construir y fortalecer nuestra formación docente. Espero que este lazo de compañerismo se perpetue por muchos años consolidando la solidaridad, la admiración y el cariño que nos caracteriza como buenos docentes.

Gracias vida por darme la oportunidad de cumplir un nuevo sueño.

Gracias y bendiciones a mil!!!

RESUMEN

El propósito de esta investigación es fortalecer el razonamiento lógico-matemático en estudiantes de educación secundaria y su influencia del razonamiento lógico-matemático en el pensamiento crítico, cognitivo y creativo de los estudiantes. Este estudio fue realizado en una institución educativa privada de la ciudad de Cuenca – Ecuador. El estudio surge de un diagnóstico que identificó la necesidad de mejorar estas habilidades en los estudiantes del Primer Año de Bachillerato General Unificado. El proyecto tiene como objetivo principal mejorar el desarrollo del razonamiento lógico matemático a través de la implementación del ABP (Aprendizaje basado en proyectos), que se desarrolla a través de una propuesta interdisciplinar que ayudará a potenciar las habilidades lógicas matematicas en los estudiantes.

La metodología aplicada en todo el proceso de investigación se sitúa dentro del paradigma socio-crítico y el modelo de investigación-acción, y adopta un enfoque cualitativo para explicar los resultados de la intervención. La técnica activa que se aplica para fomentar el desarrollo lógico matemático en los estudiantes es el ABP que profundiza el análisis crítico y la resolución de problemas, fomentando sus habilidades cognitivas, creativas y su capacidad para desarrollar competencias matemáticas integrales (Latorre, 2003).

La innovación en la educación con la aplicación de herramientas tecnológicas, modelos y el papel del docente como guía, resultando en una construcción de conocimiento integral, colaborativa y conectada con la realidad. Este proceso educativo no solo favorece la práctica docente, sino que promueve una formación reflexiva, creativa e innovadora, esencial para el desarrollo académico y personal de los estudiantes en el contexto nacional. Se recomienda estandarizar este modelo en otros niveles educativos y mejorar el componente digital para proporcionar habilidades del siglo XXI.

PALABRAS CLAVES: razonamiento lógico matemático – ABP (aprendizaje basado en proyectos) -metodologías activas-didáctica matemática- investigación acción.

ABSTRACT

The purpose of this research is to strengthen logical-mathematical reasoning in secondary education students and to analyze its influence on their critical, cognitive, and creative thinking. This study was conducted at a private educational institution in the city of Cuenca, Ecuador. The study arises from a diagnosis that identified the need to improve these skills in students in their first year of the General Unified Baccalaureate (BGU). The main objective of the project is to enhance the development of logical-mathematical reasoning through the implementation of Project-Based Learning (PBL), developed through an interdisciplinary proposal designed to boost students' logical-mathematical skills.

The methodology applied throughout the research process is situated within the socio-critical paradigm and the action-research model, adopting a qualitative approach to explain the results of the intervention. The active technique applied to foster logical-mathematical development is PBL, which deepens critical analysis and problem-solving, fostering cognitive and creative skills as well as the capacity to develop integral mathematical competencies (Latorre, 2003).

Educational innovation, through the application of technological tools, models, and the teacher's role as a guide, results in a comprehensive, collaborative construction of knowledge connected to reality. This educational process not only benefits teaching practice but also promotes reflective, creative, and innovative training, which is essential for the academic and personal development of students within the national context. It is recommended to standardize this model across other educational levels and to enhance the digital component to provide 21st-century skills.

KEYWORDS: Logical-mathematical reasoning - PBL (Project-Based Learning) - active methodologies - mathematical didactics - action research.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I 12

1. Planteamiento del problema 12

1.1 Justificación de la problemática 13

1.2 Pregunta de investigación: 15

1.3 Objetivo general: 15

1.4 Objetivos específicos: 15

1.5 Antecedentes: 16

CAPITULO 2 20

2. Marco teórico 20

2.1 La matemática como construcción histórica y cultural 20

2.1.1 La China 20

2.1.2 La egipcia: 20

2.1.3 La griega: 21

2.1.4 La cultura hindú y árabe: 21

2.1.5 El Renacimiento: 21

2.1.6 El siglo XIX: 21

2.2 Matemáticas en el presente y futuro 22

2.3 El razonamiento lógico-matemático 22

2.4 Desarrollo del razonamiento lógico-matemático 23

2.4.1 Dimensiones del razonamiento lógico-matemático 23

2.5 Componentes del razonamiento lógico: patrones, seriación, inferencia, análisis 25

2.5 .1 Dimensiones del Proceso Cognitivo 25

2.5.2 Importancia en el Bachillerato (BGU) 26

2.6 Razonamiento lógico-matemático en bachillerato 26

2.7 Didáctica aplicada en el currículo secundario ecuatoriano 28

CAPITULO 3 30

3. Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo del razonamiento lógico matemático. 30

3.1 Definición de ABP 30

3.2 Características del ABP 30
3.3 Fundamentos del ABP 31
3.4 Desarrollo de habilidades con ABP 33
3.4.1 Fomenta habilidades para investigar 33
3.4.2 Desarrollo de habilidades Cognitivas 34
3.4.3 Competencias blandas y destrezas interpersonales. 34
3.4.4 Rol del Docente 35
3.5 Planificación integral del proyecto 35
3.5.1 Interdisciplinariedad y Transversalidad 35
3.6 ABP Aplicado a competencias matemáticas 36
3.6.1 Fases de desarrollo del ABP 37
3.6.2 Aplicación Específica en Álgebra 37
3.6.3 Fases de la Estrategia aplicando el ABP en el Aula 38
3.7 Metacognición y pensamiento crítico en ABP 39
CAPITULO IV 40
4. Metodología 40
4.1 Paradigma **40**
4.1 Enfoque 41
4.2 Tipo de investigación: 41
4.3 Fases de la investigación acción 43
4.4 Ética científica y Académica 45
4.5 Técnicas e instrumentos 46
4.6 Diseño de una propuesta metodológica para el razonamiento lógico-matemático aplicando el ABP en el aula 48
4.6.1 Planificación de actividades 48
4.6.2 Secuencia didáctica para la aplicación del APB en el aula 50
4.7 Ficha de secuencias didácticas 51
4.8 Evidencias de la evaluación del aprendizaje 64
4.9 Construcción de la maqueta total: 66
4.10 Planificación semanal aplicando el APB (formato del MINEDUC) 68
4.12 Resolución de ecuaciones y fórmulas: 73
4.12.1 Fases de aplicación de la resolución de problemas en el aula 73

4.13 Uso de tecnologías en la resolución de problemas 74
CAPITULO 5 75
5. Reflexión 75
5.1 Análisis y Reflexión: 75
5.2 Análisis de las secuencias didácticas para el desarrollo del razonamiento lógico matemático aplicando el ABP. 77
5.3 Tabla de análisis de resultados: 79
5.4 El razonamiento lógico matemático y el aprendizaje basado en proyectos después de la aplicación del proyecto "Ciudad Algebraica" 82
5.5 Aplicación de los instrumentos de evaluación en el proyecto con ABP 83
6. Enfoque Curricular y pedagógico 85
7.Conclusiones y Recomendaciones: 85
8. Anexos 88
Anexo 1: 88
Anexo 2 96
Anexo 3. 98
Anexo 4 99
8. Bibliografía: 100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organizador grafico sobre patrones y secuencias lógicas matemáticas. 26
Figura 2 Didáctica del currículum ecuatoriano para secundaria. 29
Figura 3: Criterios para poner en marcha el ABP en el aula 32
Figura 4 Habilidades investigativas que desarrollan los estudiantes a través del ABP. 33
Figura 5: Planificación integral del proyecto en el aula 36
Figura 6: Proceso de aplicación del ABP 38
Figura 7: Fases de la investigación acción. 42
Figura 8 Etapas para resolver problemas en el aula 73
Figura 9: Uso de las TICS 74

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

imagen 1: Trabajo grupal 64
imagen 2: Aplicación del ABP……...……64
imagen 3: Desarrollo de habilidades 64
imagen 4: Trabajo colaborativo en grupos 64
imagen 5: Aplicación de conceptos.....65
imagen 6: Exposición de trabajos.....65
imagen 7: Interacción de cada grupo con la docente 65
imagen 8: Producto final “Ciudad algebraica".....66
imagen 9:Proyecto Final.....66
imagen 10: perspectiva de la ciudad algebraica 67
imagen 11: Perspectiva 2 de la ciudad algebraica.....67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Etapas de la aplicación de la investigación acción. 45
Tabla 2: Planificación de actividades por sesiones de trabajo. 50
Tabla 3: Secuencia didáctica aplicada para el desarrollo del Razonamiento Lógico aplicando el ABP. 63
Tabla 4: Planificación semanal sesión 1 y 2 69
Tabla 5: Planificación semanal sesión 3 y 4 70
Tabla 6: Planificación semanal sesión 5 y 6 70
Tabla 7: Planificación semanal sesión 7 y 8 71
Tabla 8: Planificación semanal sesión 9 y 10 71
Tabla 9: Proceso de resultados aplicando ABP para el razonamiento lógico matemático a estudiantes de primero de bgu. 79

CAPITULO I

1. Planteamiento del problema

El aprendizaje de las matemáticas constituye uno de los principales desafíos en los sistemas educativos contemporáneos, debido a la complejidad conceptual que implica el desarrollo del razonamiento lógico, la abstracción simbólica y la aplicación contextualizada del conocimiento. Existen diversos estudios en didáctica de la matemática que señalan que las dificultades no se limitan únicamente a la ejecución procedimental, sino que se relacionan con limitaciones en la comprensión conceptual, la argumentación lógica y la transferencia del aprendizaje a situaciones problemáticas reales (Nigro Puente, 2023). En el contexto ecuatoriano, el currículo nacional enfatiza el desarrollo del pensamiento lógico-matemático como competencia fundamental para la formación integral del estudiante, promoviendo la articulación de los conocimientos matemáticos con otras áreas del saber y con la resolución de problemas del entorno. Sin embargo, en la práctica educativa persisten dificultades asociadas a metodologías centradas en la repetición de procedimientos, escasa contextualización y limitadas oportunidades para el desarrollo del razonamiento lógico, analítico y crítico (Serna, 2021).

Esta problemática se evidencia en los estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado de una Unidad Educativa de sostenimiento particular de la ciudad de Cuenca - Ecuador. El grupo objeto de estudio está conformado por 46 estudiantes. A partir de un proceso de observación áulica sistemática y la aplicación de una prueba diagnóstica orientada a evaluar componentes del razonamiento lógico-matemático, tales como: análisis, deducción, argumentación, resolución de problemas y abstracción, se identificaron dificultades significativas en la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos fundamentales (López-Bermúdez et al., 2024). Los resultados del diagnóstico evidenciaron predominio de niveles básicos de desempeño, especialmente en la resolución de problemas de razonamiento, que requieren interpretación de información, establecimiento de relaciones lógicas y justificación de procedimientos. Asimismo, se observaron limitaciones en la transferencia de conocimientos

matemáticos a situaciones contextualizadas, lo cual incide en la percepción de la asignatura como compleja y distante de la realidad cotidiana.

Estas dificultades no solo afectan el rendimiento académico inmediato, sino que comprometen el desarrollo de competencias cognitivas superiores necesarias para la continuidad de estudios y la toma de decisiones fundamentadas en diversos ámbitos de la vida. En este sentido, la problemática identificada plantea la necesidad de diseñar e implementar estrategias didácticas innovadoras que fortalezcan el razonamiento lógico-matemático y favorezcan aprendizajes significativos (López-Bermúdez et al., 2024).

1.1 Justificación de la problemática

La presente investigación se justifica en virtud de la relevancia que tiene el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en la formación integral de los estudiantes de Bachillerato General Unificado. Las matemáticas no solo constituyen un área disciplinar obligatoria dentro del currículo nacional, sino que representan un eje estructurante para el fortalecimiento del pensamiento crítico, analítico y argumentativo, competencias esenciales para la resolución de problemas en contextos académicos, profesionales y cotidianos. En consecuencia, las dificultades evidenciadas en la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos demandan una intervención pedagógica fundamentada y sistemática. Con este propósito, se aplicará la investigación - acción complementada con técnicas, métodos e instrumentos innovadores, que ayudarán a transformar el modelo tradicional de enseñanza-aprendizaje en el país en el contexto de la ciudad de Cuenca (Serna, 2021).

Desde el punto de vista teórico, la investigación aporta al campo de la didáctica de la matemática al profundizar en el análisis del razonamiento lógico-matemático como constructo multidimensional que integra procesos de análisis, deducción, abstracción y argumentación matemáticos. Asimismo, permite articular referentes conceptuales sobre aprendizaje significativo, desarrollo cognitivo y estrategias didácticas innovadoras, contribuyendo a la reflexión académica

sobre las prácticas de enseñanza que favorecen la comprensión profunda frente a la simple mecanización de procedimientos (Nigro Puente, 2023).

En el ámbito pedagógico, el estudio adquiere relevancia al proponer estrategias didácticas orientadas a superar las limitaciones detectadas en el diagnóstico institucional. La implementación de secuencias o recursos innovadores puede incidir directamente en la mejora del desempeño estudiantil, fortaleciendo la autonomía intelectual, la participación activa y la transferencia de conocimientos a situaciones contextualizadas. De este modo, la investigación no se limita a describir una problemática, sino que plantea alternativas concretas de mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Universidad de los Andes, 2023).

Desde la perspectiva metodológica, el estudio se justifica al generar evidencia empírica contextualizada sobre el estado del razonamiento lógico-matemático en estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado de una institución particular de la ciudad de Cuenca. La sistematización de los resultados diagnósticos y la evaluación de la intervención propuesta permitirán contar con información válida para la toma de decisiones pedagógicas fundamentadas, aportando datos relevantes que pueden ser considerados en investigaciones posteriores o en procesos de mejora institucional (Trujillo, 2018).

Este análisis tiene como solución la aplicación del método didáctico del ABP aprendizaje basado en proyectos. El ABP se basa en la interdisciplinariedad y se centra en una práctica educativa en la que el docente actúa como mediador del aprendizaje significativo. Al completar este proceso, se fomentan competencias transversales, habilidades y destrezas esenciales para la vida, que conducirán a un producto final, que demuestren los objetivos de aprendizaje alcanzados. Así, desde la perspectiva de la investigación en esta propuesta, la mejora pedagógica de las matemáticas incita a promoverlas hacia la innovación y la relevancia social, esto permitirá a los estudiantes adquirir una educación consciente de las demandas del futuro (Martínez Salcedo & Moreno Pineda, 2022).

En el plano social y educativo, la investigación cobra importancia debido a que se fortalecen las competencias matemáticas, permitiendo mejores oportunidades académicas y profesionales futuras de los estudiantes. Una formación matemática sólida contribuye a la construcción de ciudadanos capaces de interpretar información cuantitativa, analizar situaciones

complejas y participar de manera crítica en la sociedad del conocimiento. Por lo tanto, mejorar el desarrollo del razonamiento lógico-matemático no solo responde a una necesidad académica, sino también a un compromiso con la calidad educativa y el desarrollo integral del estudiante. (Martínez Salcedo & Moreno Pineda, 2022). Ante lo expuesto, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

1.2 Pregunta de investigación:

¿Cómo fortalecer el razonamiento lógico-matemático de los estudiantes de primer año de BGU en el contexto del aprendizaje de las matemáticas?

1.3 Objetivo general:

1. Fortalecer el razonamiento lógico-matemático en estudiantes de primer año de BGU a través del aprendizaje basado en proyectos en una institución educativa de la ciudad de Cuenca.

1.4 Objetivos específicos:

1. Determinar el nivel de razonamiento lógico-matemático de los estudiantes de primer año de BGU y las dificultades asociadas con la comprensión de conceptos matemáticos (Pruebas diagnósticas).
2. Analizar los fundamentos teóricos y metodológicos del razonamiento lógico-matemático y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) a través de una revisión bibliográfica para apoyar la propuesta de investigación.
3. Diseñar una propuesta didáctica innovadora basada en ABP que promueva el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en estudiantes de primer año de BGU.
4. Explorar cómo la aplicación de estrategias activas de ABP favorece el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en los estudiantes.
5. Reflexionar sobre la implementación de la propuesta de ABP y su influencia en la práctica docente para la mejora pedagógica continua.

1.5 Antecedentes:

La presente investigación tiene como objetivo de estudio el desarrollo del razonamiento lógico matemático en estudiantes de 1ero de bachillerato. La importancia del estudio de las matemáticas se ha venido fundamentando y su relevancia en el desarrollo de los estudiantes. En este sentido, existen varias investigaciones que señalan que el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en estudiantes de bachillerato continúa siendo un desafío pedagógico, debido a la persistencia de prácticas centradas en la memorización de fórmulas y conceptos, más que en la comprensión y aplicación significativa del conocimiento (Mora Pérez et al., 2023). El análisis de estos estudios evidencia la necesidad de transitar hacia enfoques que promuevan la resolución de problemas contextualizados y el uso funcional de las habilidades matemáticas en la vida académica y cotidiana. En el contexto ecuatoriano, el Ministerio de Educación establece como parte del perfil de salida del bachillerato el fortalecimiento del pensamiento crítico, lógico y creativo, articulado a valores como la justicia, la solidaridad y la innovación. Esta realidad demanda la aplicación de metodologías activas tales como: el aprendizaje basado proyectos, en problemas, retos, el trabajo colaborativo, entre otras; permitiendo que el conocimiento se asimile de forma progresiva y significativa. Desde una perspectiva cognitiva, el razonamiento lógico-matemático implica la capacidad de procesar información, sistematizar datos y aplicar conocimientos en situaciones prácticas, pasando de niveles básicos a estructuras de pensamiento más complejas. A continuación, se presenta el abordaje de diferentes investigaciones en el ámbito internacional, nacional y local referentes para esta investigación.

En el contexto internacional, el estudio de Martín-Gómez (2025), desarrollado en Valladolid (España), problematiza la enseñanza tradicional de las matemáticas al señalar la existencia de una “cultura de no pensar”, caracterizada por la reproducción mecánica de procedimientos y la escasa comprensión conceptual. Desde una perspectiva centrada en el pensamiento como eje organizador del aula, el autor implementa el modelo de Aula de Pensamiento, inspirado en propuestas de reorganización del espacio y del trabajo colaborativo, donde el error es resignificado como parte del proceso cognitivo. Los estudiantes aprendieron mediante la forma de "hacer ejercicios y pensar". La evaluación formativa, orientada a

competencias y centrada en el progreso, permitió evidenciar transformaciones en la disposición de los estudiantes hacia la argumentación y la resolución de problemas. Este estudio aporta una visión relevante al desplazar el énfasis del resultado hacia el proceso cognitivo.

A nivel internacional, existen investigaciones que han abordado el razonamiento lógico-matemático desde metodologías activas que buscan superar la separación entre teoría y práctica. En México, Botella y Ramos (2019) articulan el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con la investigación-acción, evidenciando que la mejora del razonamiento no depende únicamente de la incorporación de actividades innovadoras, sino de un proceso reflexivo y cíclico de planificación, acción, observación y reflexión docente. Los hallazgos demuestran que el ABP favorece la autonomía, la toma de decisiones y la construcción colaborativa del conocimiento, siempre que exista coherencia institucional y compromiso docente. Se utilizan instrumentos en la recolección de datos como: cuestionarios, grupos focales, notas de campo y grabaciones de proyectos estudiantiles. Se implementan herramientas didácticas como aplicación de plataformas digitales (kahoot, Quizziz, etc). Sin embargo, el estudio también revela tensiones estructurales, tales como la sobrecarga laboral, la rigidez administrativa y las limitaciones de tiempo. Estas tensiones dificultan la sostenibilidad de estas propuestas, lo cual pone de evidencia la necesidad de implementar diseños didácticos contextualizados y viables dentro de las dinámicas escolares reales.

Desde una perspectiva cualitativa, Muñoz Arboleda (2024), en Panamá, amplía la comprensión del razonamiento lógico-matemático al vincularlo con procesos de pensamiento como la observación, la intuición, la creatividad y la estructuración lógica. El autor fundamenta su análisis en enfoques constructivistas y problematizadores, enfatizando la manipulación de materiales, el uso de recursos lúdicos y tecnológicos, y el trabajo cooperativo como mediaciones didácticas para activar estructuras cognitivas complejas. La metodología aplicada es un sistema integrado y centrado en el estudiante que vincula conceptos teóricos con la vida cotidiana. Este aporte resulta significativo al concebir el razonamiento no solo como desempeño académico, sino como competencia cognitiva integral articulada a la experiencia y al contexto; sin embargo, su

aproximación descriptiva no profundiza en diseños evaluativos que permitan medir sistemáticamente el impacto de dichas estrategias.

Por su parte, Cerda et al. (2011), en Chile, abordan el razonamiento lógico-matemático desde un enfoque psicométrico, analizando su relación con el rendimiento académico y validando el Test de Inteligencia Lógica Superior (TILS) en una amplia muestra estudiantil. Los estudiantes enfrentan problemas serios de soluciones lógicas matemáticas, habilidades analíticas y mecanismos evaluativos. La capacidad de razonamiento se mejora cuando un estudiante utiliza sus propias habilidades y capacidades para identificar problemas y ejercicios de razonamiento lógico, proposiciones, geometría, trigonometría, ecuaciones, etc. La aplicación de talleres de memoria, ejercicios de razonamiento, facilitará la capacidad de aprendizaje, desarrollo del razonamiento lógico, el pensamiento crítico, las habilidades de atención y resolución de problemas de los estudiantes especialmente los de bajo rendimiento académico. Los resultados evidencian correlaciones significativas entre inteligencia lógica y éxito escolar, así como brechas asociadas al nivel socioeconómico y al género. En este estudio los maestros deben reforzar el pensamiento crítico y el aprendizaje colaborativo que utiliza estas estrategias para un enfoque de resolución de problemas. La planificación, el control y la evaluación de tareas deben utilizar la metacognición como estrategias didácticas necesarias para potenciarla dentro del aula.

En el ámbito nacional, Barcia et al. (2019), en Manabí, identifican que un porcentaje considerable de estudiantes presenta niveles insuficientes en razonamiento matemático, atribuyendo esta situación a prácticas docentes repetitivas y descontextualizadas. La implementación de estrategias colaborativas apoyadas en TIC evidenció mejoras significativas en el rendimiento, lo que confirma la incidencia positiva de metodologías activas. De manera similar, Luzuriaga-Guamán y Barrera-Erreyes (2023), en Ambato, demostraron mediante un diseño cuasi-experimental que el Aprendizaje Basado en Retos (ABR) genera mejoras estadísticamente significativas en comparación con la metodología tradicional, fortaleciendo no solo el desempeño, sino también la confianza y creatividad de los estudiantes. Estos hallazgos reafirman que el tránsito de modelos memorísticos hacia enfoques centrados en problemas reales favorece el desarrollo del razonamiento lógico matemático.

Asimismo, Tapia-Vélez et al. (2020), en Biblián, evidencian que la escasa implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos en las planificaciones docentes se correlaciona con deficiencias persistentes en el razonamiento lógico-matemático. El estudio revela una necesidad estructural de transformación metodológica y de fortalecimiento en la formación docente, destacando que la innovación pedagógica no es aún una práctica sistemática en el aula ecuatoriana.

En términos generales, la producción investigativa revisada coincide en reconocer que el razonamiento lógico-matemático no se desarrolla de manera espontánea ni como resultado exclusivo de la transmisión de contenidos, sino que requiere condiciones didácticas intencionalmente diseñadas que promuevan la problematización, la argumentación y la aplicación contextualizada del conocimiento. Estudios como los de Martín Gómez (2025) evidencian la necesidad de transformar la cultura tradicional de aula para situar el pensamiento en el centro del aprendizaje; Botella y Ramos (2019) destacan la potencialidad del Aprendizaje Basado en Proyectos articulado a la investigación-acción; Muñoz Arboleda (2024) subraya la importancia de activar procesos cognitivos complejos desde enfoques constructivistas; mientras que Cerda et al. (2011) aportan evidencia empírica sobre la relación entre razonamiento lógico e impacto en el rendimiento académico. En el contexto ecuatoriano, investigaciones como las de Barcia et al. (2019), Luzuriaga Guamán y Barrera Erreyes (2023) y Tapia-Vélez et al. (2020) reafirman la necesidad de superar enfoques memorísticos y avanzar hacia metodologías activas y contextualizadas. En conjunto, estos aportes consolidan un marco de referencia sólido que sustenta la pertinencia de diseñar propuestas didácticas innovadoras orientadas al fortalecimiento del razonamiento lógico-matemático en la educación secundaria.

CAPITULO 2

2. Marco teórico

La investigación actual se lleva a cabo sobre la base de fundamentos teóricamente considerados, que cumplen con los objetivos establecidos y el marco teórico para el desarrollo de la tesis planteada. Varias teorías de la historia, la importancia matemática, el razonamiento lógico de las matemáticas utilizando métodos matemáticos en las aulas, metodologías participativas y activas, aprendizaje basado en proyectos y toda teoría científica para apoyar el estudio se integraron en esta sección.

2.1 La matemática como construcción histórica y cultural

Antes de abordar a la matemática como ciencia y como parte del objeto de estudio de esta investigación, es importante resaltar la importancia de esta ciencia dentro de la sociedad. En este sentido, podemos decir que la matemática constituye una construcción histórica y cultural que ha acompañado el desarrollo de la humanidad desde sus primeras manifestaciones simbólicas. Lejos de ser únicamente un sistema formal de operaciones, la matemática representa una forma de pensamiento estructurado que ha permitido interpretar, organizar y transformar la realidad (Guacaneme et al., 2019).

Las primeras evidencias del pensamiento matemático se encuentran en registros prehistóricos asociados a sistemas de conteo y representación simbólica, los cuales respondían a necesidades prácticas de medición, intercambio y organización social. En civilizaciones como:

2.1.1 La China: el pensamiento matemático alcanzó un notable desarrollo práctico y técnico, particularmente en la resolución de ecuaciones lineales y sistemas numéricos complejos. El uso de tableros de cálculo y la sistematización de procedimientos operativos muestran una orientación hacia la eficiencia y la aplicabilidad del conocimiento (Galán-Atienza, 2012).

2.1.2 La egipcia: las matemáticas adquirieron un carácter aplicado, orientado a la resolución de problemas vinculados con la arquitectura, la agricultura y la administración. El

desarrollo de sistemas de numeración decimal, el uso de fracciones y las aproximaciones geométricas evidencian un avance significativo en la formalización del cálculo (Galán-Atienza, 2012).

2.1.3 La griega: Esta civilización marcó un punto de inflexión epistemológico al transformar la matemática en un sistema deductivo estructurado a partir de axiomas, definiciones y demostraciones. Esta transición desde lo empírico hacia lo demostrativo consolidó el carácter racional y lógico de la disciplina, sentando las bases del razonamiento formal que caracteriza a la matemática moderna (Galán-Atienza, 2012).

2.1.4 La cultura hindú y árabe: Estas civilizaciones contribuyeron en las matemáticas y resultaron igualmente determinantes, especialmente en la consolidación del sistema de numeración posicional y la incorporación del cero como concepto matemático, avances que permitieron un desarrollo más abstracto y generalizado del cálculo.

2.1.5 El Renacimiento: Esta civilización fue influenciada por las matemáticas árabes, marcó una nueva época de descubrimientos, principalmente en Europa. En el renacimiento aparecen los números complejos. Se descubrió una fórmula para resolver ecuaciones de tercer y cuarto grado. En el siglo XVI, se evolucionaron los símbolos matemáticos. Galán Atienza (2012).

2.1.6 El siglo XIX: En esta civilización, las matemáticas adquirieron mayor complejidad, aumentó el cálculo matemático, y se consolidaron generando la exactitud. Se inició el análisis y la práctica de la interdisciplinariedad de ciencias y las matemáticas como el centro de unión con otras ciencias, mejorando el conocimiento, la creación de proyectos interdisciplinarios Galán Atienza (2012). Las matemáticas como la geometría fueron aplicadas a la física tras las investigaciones de Albert Einstein en el siglo XX.

Desde esta perspectiva histórica, la matemática no puede entenderse como una simple técnica operativa, sino como una forma estructurada de razonamiento. Tal como sostiene Jean Piaget, el pensamiento lógico-matemático emerge de la construcción activa de estructuras cognitivas que permiten organizar la experiencia (Piaget, 1970). Es así que, el conocimiento

matemático es resultado de procesos de abstracción reflexiva y coordinación de esquemas mentales que permiten comprender el entorno y responder a problemas.

2.2 Matemáticas en el presente y futuro

La utilización de la tecnología nos ha dado las maquinas programables, calculadoras, computadoras a gran escala que han sido los pilares que han abierto nuevas vías para la investigación y el procesamiento de números. Galán Atienza (2012). Las investigaciones se programan a futuro para que mejoren las herramientas de trabajo. El futuro de las matemáticas incluye el desarrollo de los ordenadores cuánticos. Estos descubrimientos hacen que se trabaje mucho más rápido, reduciendo operaciones que duran años a segundos de ejecución. Galán Atienza (2012). A lo largo de la historia, las matemáticas han evolucionado y con ella el currículo disciplinar, el mismo se ha establecido en función de la evolución y la complejidad de los problemas que se ha dado en el contexto real de las diferentes épocas.

2.3 El razonamiento lógico-matemático

El razonamiento lógico-matemático puede definirse como la capacidad de establecer relaciones, formular inferencias válidas, estructurar argumentos coherentes y resolver problemas mediante procesos de análisis y generalización. Desde la perspectiva constructivista de Piaget, el desarrollo del pensamiento lógico se vincula con la consolidación de las operaciones formales, etapa en la cual el sujeto es capaz de manejar proposiciones abstractas y realizar razonamientos hipotético-deductivos. El razonamiento lógico matemático se lo entiende como un pensamiento correcto, válido y natural, el mismo que garantiza que el conocimiento obtenido de solución y se ajuste a la realidad. El desarrollo de este razonamiento implica una dinámica de procesos lógicos, comprender estructuras, formas, conceptos, entender analogías y diferenciarlas, capacidad de selección de patrones lógicos rápida, y visualización de todo el proceso de reflexión. Este razonamiento lógico matemático pretende que el estudiante razone sus procesos mentales y los aplique en la vida real de manera correcta. Este razonamiento se desarrolla con el tiempo a través

de diversos métodos de aprendizaje, dando respuesta a la resolución de problemas lógicos, siendo este medio el más acertado para lograrlo (Amat Abreu et al., 2009).

En conjunto, estas perspectivas convergen en señalar que el razonamiento lógico-matemático implica procesos cognitivos superiores tales como:

- Abstracción
- Generalización
- Argumentación
- Inferencia deductiva e inductiva
- Transferencia de conocimientos

2.4 Desarrollo del razonamiento lógico-matemático

Si el razonamiento lógico-matemático evoluciona, va acompañado de un enfoque innovador para la enseñanza y el aprendizaje, cambiando de la memorización estática a la participación activa en problemas de la vida real. El estudiante deja de repetir mecánicamente conceptos y comienza a entender, razonar y resolver proyectos o problemas concretos, el aprendizaje es significativo y lo prepara para el desafío en la vida. La lógica matemática es un proceso integral que ayuda a los estudiantes a adquirir conocimiento en diversas áreas del saber, de una manera que trasciende el ámbito de las estructuras numéricas básicas (Luzuriaga Guamán y Barrera Erreyes, 2023).

2.4.1 Dimensiones del razonamiento lógico-matemático

El razonamiento lógico-matemático constituye una competencia cognitiva compleja que integra diversos procesos mentales orientados a la comprensión, análisis y resolución de situaciones problemáticas. No se limita a la ejecución de procedimientos técnicos ni a la aplicación mecánica de algoritmos, sino que implica la articulación dinámica de habilidades analíticas, inferencial, argumentativas, transferenciales y metacognitivas (Barrouillet, 2011). El razonamiento lógico-matemático no solo se organiza como un proceso paso a paso, sino que es

multidimensional. Según Barrouillet (2011), su proceso de mejora debe basarse en la articulación de las cinco dimensiones interdependientes de la siguiente manera:

Dimensión analítica: Estructuración del Problema. Esta es la etapa de división o descomposición de la información. Consiste en una lectura comprensiva, verificación de variables y agrupación de datos. Cognitivamente, involucra procesos de clasificación y seriación; su ausencia provoca una multitud de aplicaciones de fórmulas sin una comprensión significativa del fenómeno (Barrouillet, 2011).

Dimensión Inferencial: Núcleo Lógico. Representa la capacidad de derivar conclusiones válidas mediante el razonamiento deductivo (de lo general a lo particular) e inductivo (generalización a partir de casos específicos). Esta dimensión asegura la consistencia interna y permite la construcción de relaciones causales para que el estudiante pueda predecir resultados y justificar métodos matemáticos en términos lógicos (Barrouillet, 2011).

Dimensión Argumentativa: Verificación y Justificación. Se entiende como la capacidad de justificar procesos mediante términos matemáticos precisos. En esta dimensión, el conocimiento no se basa en el resultado sino en la integridad de la exposición. El aula como escenario de intercambio colaborativo es un entorno propicio para desafiar estrategias y desarrollar el pensamiento crítico (Barrouillet, 2011).

Dimensión Transferencial: Flexibilidad Cognitiva. Es el indicador de una comprensión profunda, manifestada en la capacidad de aplicar saberes en contextos novedosos o no estructurados. La transferencia no toma la forma de aprendizaje memorístico y permite al estudiante aplicar lo que ha aprendido en escenarios de la vida real, mostrando efectivamente que el conocimiento ha sido asimilado de manera significativa (Barrouillet, 2011).

Dimensión Metacognitiva: Regulación y Monitoreo. Este es, por tanto, el eje regulador de todas las dimensiones anteriores. Se trata de considerar algo que sabes como la forma de pensar en ti mismo planificando, ejecutando y evaluando. Los estudiantes con alta metacognición autorregulan el aprendizaje y se adaptan a los errores y problemas óptimos que encuentran (Barrouillet, 2011).

Estas dimensiones no operan de manera aislada, sino que interactúan de forma sistémica en cada situación de aprendizaje. En la resolución de un problema matemático complejo, el estudiante analiza la información disponible, formula inferencias, justifica sus procedimientos, transfiere conocimientos previos y reflexiona sobre su propio proceso. Esta integración dinámica configura el razonamiento lógico-matemático como una competencia estructural que articula múltiples niveles de procesamiento cognitivo.

2.5 Componentes del razonamiento lógico: patrones, seriación, inferencia, análisis.

El razonamiento lógico-matemático se basa en la capacidad de identificar regularidades y organizar información para ordenarla. Los componentes principales para desarrollar este pensamiento incluyen el trabajo con patrones y secuencias, esto permite que los estudiantes analicen los conceptos concretos y lo pasen a conceptualizaciones más complejas. La enseñanza aumenta las habilidades matemáticas, mejora las funciones cognitivas en los estudiantes: les ayuda a recordar, concentrarse y pensar creativamente. El reconocimiento de patrones construye una base tan sólida, para ver las reglas que hacen las operaciones básicas: suma, resta, multiplicación y división. (Alvarado Gómez et al., 2025).

2.5 .1 Dimensiones del Proceso Cognitivo

Análisis e Inferencia: La identificación de patrones activa procesos de observación sistemática y comparación. Al detectar variaciones constantes, el estudiante desarrolla procesos inferenciales que le permiten anticipar comportamientos futuros.

Abstracción y Generalización: El nivel superior del razonamiento se alcanza al traducir un patrón en una regla algebraica o simbólica. Esto consolida el pensamiento funcional, permitiendo representar infinitos casos particulares a través de una sola variable (Alvarado Gómez et al., 2025).

Capacidad Predictiva: El estudio de secuencias fomenta el razonamiento inductivo y la modelización, facultando al estudiante para explicar fenómenos reales mediante expresiones matemáticas cuantitativas.

2.5.2 Importancia en el Bachillerato (BGU)

Trabajar con patrones es un recurso pedagógico estratégico para formalizar el lenguaje en álgebra y entender funciones lineales y no lineales en el contexto del primer año de bachillerato. Estos procesos pueden incorporarse en pedagogías activas (por ejemplo, Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)), lo que permite a los estudiantes desarrollar argumentación crítica, transferencia de conocimiento y metacognición, donde los estudiantes deben demostrar que las ideas son consistentes con sus propias conclusiones (Alvarado Gómez et al., 2025).

En la Figura 1. Se presenta una descripción gráfica de la enseñanza de patrones y secuencias.

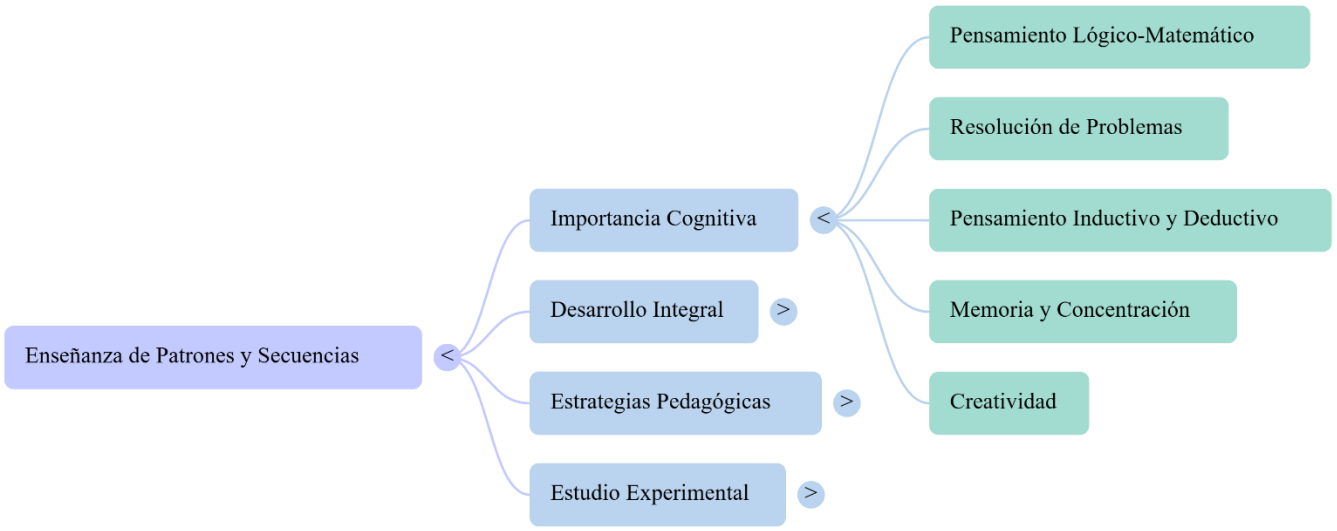


Figura 1. Organizador grafico sobre patrones y secuencias lógicas matemáticas.

2.6 Razonamiento lógico-matemático en bachillerato

El razonamiento lógico-matemático en el Bachillerato constituye un eje estructurante del desarrollo cognitivo del estudiante, dado que en esta etapa se consolidan las operaciones formales que permiten manejar abstracciones, formular hipótesis y establecer relaciones funcionales complejas. Según Piaget (1970), el paso hacia el pensamiento formal implica la capacidad de

operar con proposiciones y no únicamente con objetos concretos, lo que habilita el razonamiento hipotético-deductivo. En este sentido, este tránsito cognitivo se vincula directamente con el aprendizaje del álgebra, las funciones y la demostración matemática. Desde la perspectiva sociocultural, Vygotsky (1978) sostiene que el desarrollo del razonamiento lógico no ocurre de manera aislada, sino mediante procesos de interacción y mediación social. En el aula de matemática, la discusión colectiva, la argumentación y el trabajo colaborativo amplían la zona de desarrollo próximo del estudiante, permitiéndole alcanzar niveles superiores de razonamiento con el acompañamiento docente.

En el ámbito específico de la didáctica de la matemática, George Pólya (1945) sitúa la resolución de problemas como núcleo del pensamiento matemático. Para Polya, la matemática implica desarrollar la habilidad de pensar estratégicamente, lo cual requiere comprender el problema, diseñar un plan, ejecutarlo y revisar la solución. Este enfoque pone énfasis en los procesos más que en los resultados, subrayando que el razonamiento lógico se desarrolla mediante la práctica reflexiva y la confrontación con situaciones no rutinarias. Por otra parte, Bruner (1966) argumenta que el aprendizaje significativo ocurre cuando el estudiante descubre las estructuras fundamentales de la disciplina. En el contexto del subnivel de bachillerato, esto implica comprender las relaciones subyacentes entre conceptos matemáticos, más allá de la aplicación mecánica de fórmulas. El razonamiento lógico-matemático, desde esta perspectiva, se fortalece cuando el estudiante identifica patrones, formula conjeturas y valida sus propias hipótesis.

Podemos decir entonces que, en el contexto de primero de Bachillerato General Unificado, el razonamiento lógico-matemático adquiere una relevancia estratégica, debido a que los estudiantes consolidan el pensamiento algebraico y la comprensión de funciones. Según Kaput (2008), la transición hacia el pensamiento algebraico implica generalizar relaciones numéricas, modelar situaciones y operar con símbolos de manera significativa. Este proceso demanda habilidades inferenciales y argumentativas que deben ser fortalecidas mediante experiencias pedagógicas intencionales. Desde esta perspectiva, el razonamiento lógico-matemático en este subnivel no puede entenderse únicamente como resultado del avance

curricular, sino como una competencia que requiere diseño didáctico específico. Las metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Problemas y el Aprendizaje Basado en Proyectos, se alinean con los postulados constructivistas y socioculturales al promover situaciones contextualizadas que exigen análisis, toma de decisiones y argumentación fundamentada (Thomas, 2000).

2.7 Didáctica aplicada en el currículo secundario ecuatoriano

El desarrollo del razonamiento lógico-matemático en la escuela secundaria en el Ecuador, considera transformar la forma de enseñar; pasar de un enfoque tradicional a uno más activo y centrado en el estudiante. Enseñar a los estudiantes a razonar y no solo centrarse en memorizar fórmulas; y también aplicar todos los conocimientos adquiridos en situaciones complejas de la vida real (Mendoza Palma et al., 2025). Estrategias didácticas clave que pueden ayudar en este proceso:

1. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): Los estudiantes se convierten en protagonistas al realizar proyectos innovadores que mejoren su capacidad de creatividad y resolución, aplicando técnicas activas, participativas y colaborativas. Razonan y actúan con exactitud en el uso de métodos matemáticos, comprendiendo el razonamiento detrás de cada técnica.
2. Aprendizaje Significativo y Contextualización: El razonamiento lógico mejora en los estudiantes al entrelazar los conocimientos previos con nueva información, aplicándola en la vida diaria, haciéndolo significativo para beneficiar a los estudiantes. Evitar el aprendizaje memorístico, fomentar un pensamiento más crítico y reflexivo sobre conceptos matemáticos (Mendoza Palma et al., 2025).
3. Pensamiento Computacional y Programación: Las herramientas digitales ayudan a los estudiantes a fortalecer su lógica, creatividad y habilidades para resolver problemas.
4. Aprendizaje Cooperativo: El razonamiento se enriquece con la interacción social. En grupos pequeños, los estudiantes trabajan juntos para resolver problemas,

mejorando su presentación, explicación y su razonamiento. La colaboración es esencial en la educación secundaria, favorece la lógica sólida y un pensamiento crítico.

5. Aula Invertida: Este método maximiza el tiempo de clase para la práctica del razonamiento (Mendoza Palma et al., 2025). Los estudiantes revisan conceptos teóricos a través de videos o lecturas, y realizan actividades prácticas, mientras resuelven dudas con el profesor.

6. Tecnología digital: herramientas digitales, plataformas, simuladores, dan la oportunidad a que los estudiantes realicen experimentos virtuales, aplicando razonamiento científico y lógico a sus trabajos (Mendoza Palma et al., 2025) Ver figura 2.



Figura 2 Didáctica del currículum ecuatoriano para secundaria.

CAPITULO 3

3. Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo del razonamiento lógico matemático.

Las metodologías activas se fundamentan en el constructivismo y conciben al estudiante como protagonista del aprendizaje. Estas metodologías promueven la participación, la contextualización y la reflexión crítica de los estudiantes. Entre estas metodologías, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) destaca por organizar el proceso educativo en torno a problemas auténticos. El ABP exige análisis estructurado, toma de decisiones y argumentación fundamentada, favoreciendo el desarrollo del razonamiento lógico-matemático.

3.1 Definición de ABP

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología de enseñanza educativa, que incita a los estudiantes a participar de manera dinámica y activa en su proceso de aprendizaje, logrando que investiguen en varios ámbitos del conocimiento humano. Mediante esta metodología los estudiantes se transforman en las figuras centrales de su proceso educativo, siempre con la guía, revisión y motivación del docente (Puenayan Piñan et al., 2024).

3.2 Características del ABP

El ABP es una metodología activa que presenta varias características que fortalecen el proceso de enseñanza- aprendizaje en los estudiantes de secundaria, estas son:

- El ABP tiene como fin centrarse en problemas de la vida real, permitiendo a los estudiantes conectar la teoría con la práctica y solucionar problemas de su vida cotidiana.
- Orientar a los estudiantes a que planifiquen, diseñen, y tomen decisiones importantes de sus proyectos, ayudándoles a ser más responsables y apropiarse de sus estudios (Puenayan Piñan et al., 2024).

- Incentivar a los estudiantes a investigar y formular interrogantes, esto les beneficia a interiorizar en el proyecto, ampliar el conocimiento y conectar significativamente con los que están aprendiendo.
- El objetivo del ABP es la creación de un producto final, el mismo representa el esfuerzo, compromiso, colaboración de cada participante y del grupo en general (Puenayan Piñan et al., 2024).
- El profesor no solo transmite el conocimiento, es guía, facilitador, fomentando las capacidades de los estudiantes, además crea posibilidades para que sus estudiantes culminen su proyecto con éxito total.
- En conclusión, el ABP es una metodología educativa, que enseña a los estudiantes a relacionarse con sus compañeros activamente y promover su desarrollo cognitivo, capacidades intelectuales, mejorando grandemente su rendimiento académico (Puenayan Piñan et al., 2024). El ABP tiene como finalidad fomentar en los estudiantes: la creatividad, asertividad, iniciativa, independencia, de manera estructurada para poder alcanzar sus metas educativas.

3.3 Fundamentos del ABP

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se considera una metodología activa que transforma las prácticas tradicionales de enseñanza con la reorganización del proceso educativo, basándose en problemas auténticos y significativos dentro de un contexto real. El ABP sitúa al estudiante como protagonista del proceso formativo, promoviendo la construcción activa del conocimiento a partir de la investigación, la reflexión y la producción de soluciones concretas (Martínez Salcedo, 2022).

El ABP se caracteriza por estructurar el proceso educativo en torno a una pregunta guía o problema central, complejo y relevante para los estudiantes. A continuación, se desarrolla un proceso prolongado de investigación que implica búsqueda de información, análisis crítico, formulación de hipótesis, toma de decisiones y elaboración de un producto final que responda de manera fundamentada al desafío planteado. Este enfoque favorece el desarrollo simultáneo de

conocimientos disciplinares y habilidades cognitivas superiores, tales como el pensamiento crítico, la argumentación, la planificación estratégica y la metacognición (Martínez Salcedo, 2022).

En el bachillerato, el ABP responde a la necesidad de superar prácticas centradas en la memorización y la repetición mecánica de contenidos. Martínez Salcedo (2022) propone varios criterios para poner en ejecución el ABP dentro de las aulas de clase, el proyecto debe partir de un problema auténtico, despertar el interés del estudiante y vincular con su contexto para promover la investigación, el desarrollo de contenidos, de habilidades y competencias de los estudiantes. Ver figura 3.

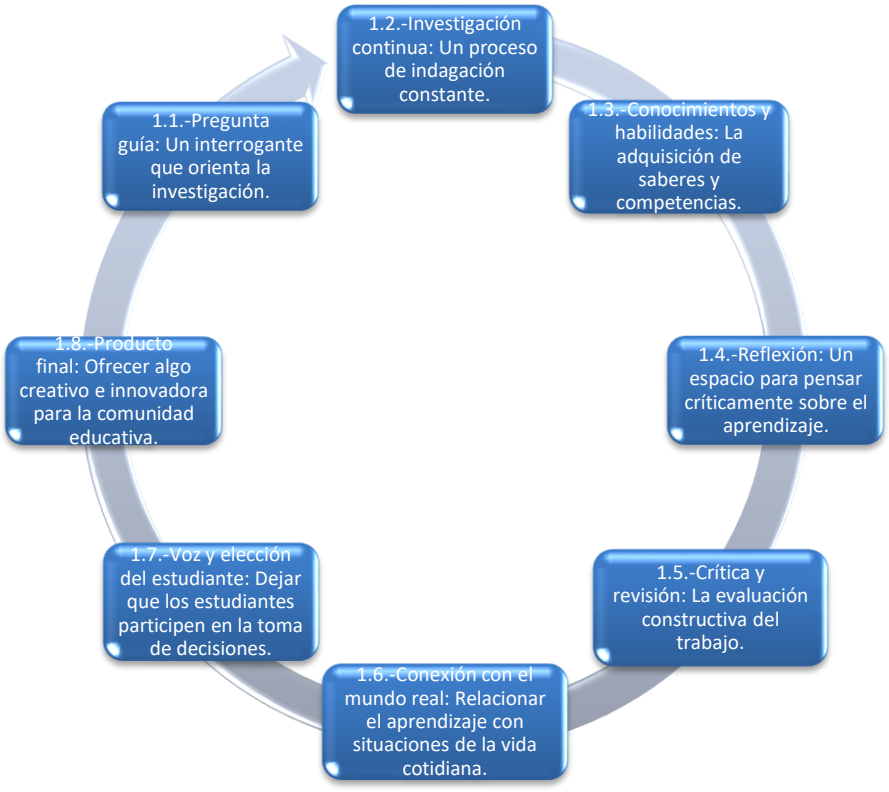


Figura 3: Criterios para poner en marcha el ABP en el aula

3.4 Desarrollo de habilidades con ABP

La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) facilita a que los estudiantes desarrollen y potencien su habilidades y competencias, permitiéndoles avanzar en su formación educativa y no limitarse a asimilar teoría y conceptos complejos (Morelos-González, 2025). El ABP también juega un papel importante en el desempeño y desarrollo de habilidades del docente, quien es el responsable de transmitir los conocimientos y ser el guía en todo el proceso educativo de los estudiantes. Según Morelos-González (2025) el ABP desarrolla las siguientes habilidades:

3.4.1 Fomenta habilidades para investigar

El ABP incentiva a los estudiantes a poner acción en sus investigaciones. En la figura 4, Morelos-Gonzáles (2025) propone habilidades investigativas que desarrollan los estudiantes a través del ABP.:

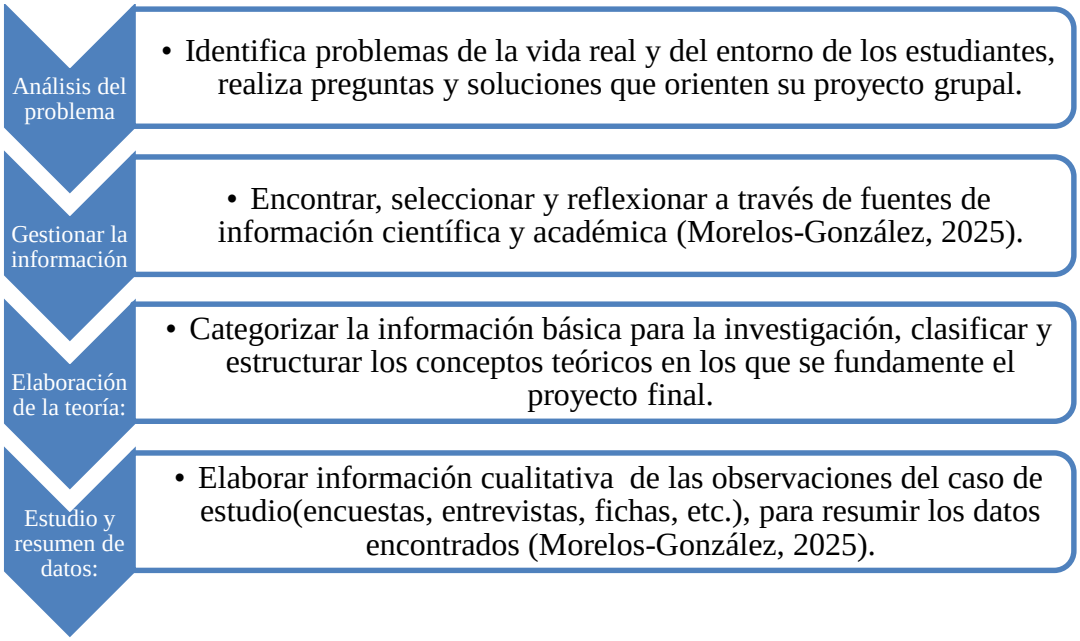


Figura 4 Habilidades investigativas que desarrollan los estudiantes a través del ABP.

3.4.2 Desarrollo de habilidades Cognitivas

El ABP requiere que el estudiante se empodere de sus conocimientos para cambiar su entorno. Las habilidades cognitivas que el estudiante desarrolla a través del ABP son:

• Análisis crítico: Capacidad de profundizar el contenido, generar ideas nuevas, evitar conclusiones anticipadas en la elaboración del trabajo.

• Resolución de problemas: Ayuda a realizar operaciones mentales para solucionar desafíos reales, dando respuestas concretas para el proyecto.

• Confirmación de datos: Promueve la habilidad para realizar la validación cruzada de los datos obtenidos en el proyecto, diferenciando sus observaciones en relación con teorías o criterios de terceros, permitiendo la seguridad y veracidad de la información (Morelos-González, 2025).

3.4.3 Competencias blandas y destrezas interpersonales.

Al aplicar el ABP el resultado es la obtención de un producto o proyecto final, el proceso de construcción del proyecto está relacionado con la práctica de las siguientes destrezas:

• Capacidad gráfica y escrita: Es la habilidad de estructurar concretamente la información, sintetizando resultados legibles y comprensibles (Morelos-González, 2025).

• Trabajo colaborativo: El trabajo con ABP se realiza en grupos, esto permite que trabajen coordinadamente, interpretando datos e información, para luego tomar decisiones colaborativas que faciliten el proceso de ejecución del proyecto.

• Aprendizaje autorregulado: Es el proceso donde el estudiante se apropia de su proceso educativo, colocando sus propias estrategias de aprendizaje, lo que le permite avanzar y profundizar en temas en los que requiera refuerzo (Morelos-González, 2025).

3.4.4 Rol del Docente

El rol docente es reforzar y consolidar estas estrategias y habilidades en los estudiantes. Ser guía y orientar constantemente el proceso educativo, asegurando la práctica de la metodológica.

3.5 Planificación integral del proyecto

Según Martínez Salcedo (2022), para que el proyecto desarrollado con el ABP tenga éxito, debe seguir un proceso estructurado de investigación. Ver figura 5.

3.5.1 Interdisciplinariedad y Transversalidad

Entre las estrategias más eficaces del ABP está fomentar la interdisciplinariedad. Se tiene como referencia los siguientes aspectos:

- ✓ Los problemas no deben centrarse en una sola disciplina, sino se requiere un trabajo conjunto con varias áreas.
- ✓ Promover proyectos interdisciplinarios y transdisciplinarios que integren varias asignaturas como: matemáticas, ética, arte, CCNN, Ciencias Sociales, etc, y consolidar en los estudiantes saberes integrales (Martínez Salcedo, 2022).

✓ La Integración de saberes permite una educación integral y multidisciplinar que mejora el aprendizaje en los estudiantes haciéndolo significativo y aplicativo para la vida real.



Figura 5: Planificación integral del proyecto en el aula

3.6 ABP Aplicado a competencias matemáticas

Para entender las competencias matemáticas Reyes Alcequiez y Morillo (2022) sostienen que el Aprendizaje Basado en Proyectos es una estrategia principal para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, especialmente en el nivel secundaria.

El ABP se establece como una “estrategia innovadora” que ayuda a desarrollar las habilidades y destrezas en matemáticas y aumentar la motivación de los estudiantes. Esta metodología de enseñanza involucra al estudiante a que se empodere de su propio aprendizaje, el

docente pasa a ser el guía en todo el proceso educativo. Se describen fases claves para aplicar el ABP.

3.6.1 Fases de desarrollo del ABP

La aplicación de esta estrategia en el aula de matemáticas, conlleva 3 fases de desarrollo, que describiremos a continuación:

• Fase 1: Planificación: El docente determina el tema a estudiar, establece los objetivos del proyecto, destrezas a aplicar, y rubricas de evaluación. Se forman los grupos de trabajo, los recursos didácticos, se establece el tiempo del proyecto, los grupos de trabajo y se delimita con precisión el producto final.

• Fase 2: Implementación: En esta etapa se ejecuta el proyecto, los estudiantes realizan la investigación y organizan la información, estructuran los recursos y elaboran el producto final mediante el trabajo colaborativo (Reyes Alcequiez & Morillo, 2022).

• Fase 3: Comunicación y Evaluación: Los estudiantes exponen los resultados de su trabajo (por ejemplo, a través de papelógrafos, diapositivas, exposiciones, etc.) a la comunidad educativa. El docente debe realizar una evaluación formativa y constante, de la misma manera los estudiantes están obligados a realizar la autoevaluación para validar sus conocimientos.

3.6.2 Aplicación Específica en Álgebra

El ABP es una "estrategia innovadora" para enseñar *expresiones algebraicas*, dentro de esta área los estudiantes suelen expresar dificultades y rechazo. Al implementar un proyecto, los estudiantes van a trabajar con letras y números, para luego llevarlo a la práctica, minimizando en gran parte el tedio a la asignatura (Reyes Alcequiez & Morillo, 2022).

3.6.3 Fases de la Estrategia aplicando el ABP en el Aula

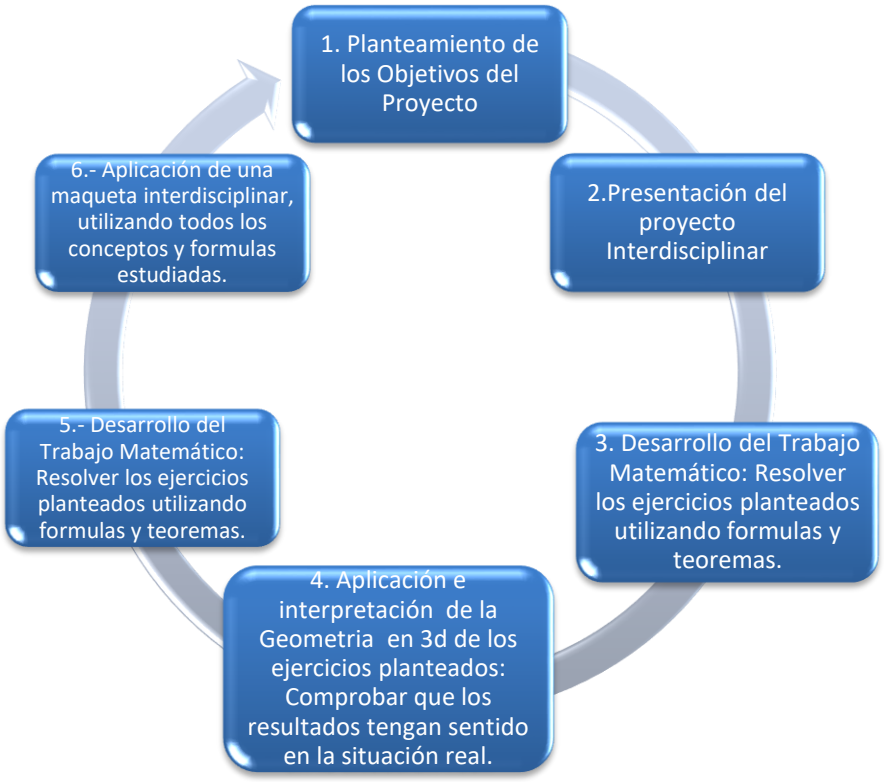


Figura 6: Proceso de aplicación del ABP.

3.7 Metacognición y pensamiento crítico en ABP

La metacognición es el conocimiento y la regulación que un individuo posee sobre sus propios procesos cognitivos. Se entiende como un constructo de "orden superior" que actúa como un supervisor del pensamiento, permitiendo que el aprendizaje sea un proceso activo y consciente en lugar de una respuesta mecánica. Metacognición en el aula es que los estudiantes reflexionen sobre cómo otros piensan y resuelvan los diferentes problemas de matemáticas, como con una gráfica, una maqueta, una fórmula, etc (Veenman et al., 2006).

El pensamiento crítico en el ABP se encuentra relacionado con la “creatividad viable". Es la capacidad de aplicar el pensamiento crítico, y dar varias soluciones a los problemas de la vida real. Lograr aplicar esta creatividad y se haga posible, es mediante el ABP como una metodología articuladora, tomando en cuenta los intereses y bien común de los estudiantes, para conectarlos con los problemas de la vida real. El pensamiento crítico se establece cuando el estudiante es capaz de discernir la información relevante. Aplicar ideas u conceptos teóricos y llevarlos a contextos y situaciones reales. El estudiante realizará una evaluación critica, precisa y lógica de toda la información obtenida, evitando la memorización técnica. El bienestar de todos es importante, razonando bajo criterios de responsabilidad social y política (Jiménez Becerra, 2015).

El pensamiento crítico en el ABP se sustenta del dialogo y la interrogación didáctica. Es un espacio donde los estudiantes participan en la construcción del saber, convirtiendo el aprendizaje en un logro emocionante para los estudiantes. El trabajo colaborativo requiere que los estudiantes evalúen criterios diferentes, identifiquen sus perspectivas propias y acuerden soluciones lógicas. El objetivo más preciso del pensamiento crítico en el ABP, es de atravesar de una “educación para la comprensión” a una “educación para la transformación”. El estudiante además de entender un contenido específico, debe utilizar su formación técnica para cambiar su realidad y fomentar cambios relevantes en su contexto profesional y social (Jiménez Becerra, 2015)

CAPITULO IV

4. Metodología

4.1 Paradigma

Para la propuesta de investigación se planteó el paradigma sociocrítico, que es la base conceptual fundamental de la investigación social y educativa. Su principal característica es poder ir más allá de la simple explicación y entendimiento de los procesos reales de la educación. Promoviendo una transformación del conocimiento y la producción de los valores de los estudiantes (González, 2005). El paradigma sociocrítico tiene como metodologías principales el dialogo como base principal para construir el conocimiento, identidad o relaciones sociales; y la transformación que se hace consciente mediante la autorreflexión crítica y limitaciones de los individuos, en un entorno estructurado mediante la política, sociedad, etc. El objetivo principal es la liberación y emancipación de los grupos sociales, además de manejar una concepción evolutiva que podemos llamar progreso. Promueve las metodologías participativas.

El paradigma sociocrítico aplicado dentro de la investigación, ayuda en gran parte a que los estudiantes desarrollen su pensamiento crítico y desarrollen sus habilidades promoviendo un aprendizaje participativo, activo y colaborativo para poder resolver los problemas matemáticos que se presentan dentro del proyecto aplicativo, utilizando como técnica didáctica el ABP aprendizaje basado en proyectos, que pretende mejorar el razonamiento lógico matemático en estudiantes de 1ero de bachillerato, al ser un proyecto interdisciplinario en donde interviene varias disciplinas: matemáticas, geometría, dibujo técnico, artística, física; que ayudan a desarrollar el pensamiento crítico, reflexivo, creativo y a dar soluciones prácticas a problemas de la vida real. Esta didáctica de enseñanza aprendizaje permite que los estudiantes entiendan los conceptos matemáticos(ecuaciones-formulas), cálculos, desarrollo de ejercicios, solución de problemas, aplicaciones en la vida diaria, creaciones originales de sus proyectos; dando como resultado proyectos innovadores que evidencien la relación existente entre la teoría y la práctica (González, 2005).

4.1 Enfoque

El paradigma que se relaciona directamente con el enfoque de investigación es el cualitativo. Este enfoque es una vía de investigación que permite comprender los fenómenos desde la perspectiva de los individuos que lo viven. El enfoque cualitativo dentro de la investigación es aquel método que ayuda a interpretar y a describir los datos como son: pruebas, entrevistas, ejercicios, encuestas de manera profunda para realizar el análisis, entender el diagnostico e interpretar los resultados propuestos y establecer una solución a la investigación.

El enfoque cualitativo se caracteriza por ser generalmente subjetivo, tanto el objeto de estudio como el sujeto que realiza la investigación cualitativa forman un todo para producir el saber (González, 2005).

Este enfoque cualitativo según establece González (2005) permite estudiar el contexto que son los 1eros de bgu, para su desarrollo se recolectó la información como: pruebas diagnósticas, taller de ejercicios y trabajos por grupos, fichas de observación áulica, aplicación de conceptos matemáticos en la maqueta grupal. Toda la metodología que se aplicó en el aula ayudó a entender los problemas que tienen los estudiantes para desarrollar el razonamiento lógico matemático. Por lo tanto, el proceso de aplicación del proyecto de tesis mejoró en gran manera el objeto de estudio, “desarrollo del razonamiento lógico matemático aplicando el ABP para estudiantes de 1ero de bgu”. Esta propuesta didáctica de enseñanza aprendizaje es una alternativa innovadora práctica, que aporta grandes resultados en el aula y a establecer mayor seguridad y confianza para aprender las matemáticas por parte de los estudiantes y el docente.

4.2 Tipo de investigación:

La educación es una práctica social que tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de una sociedad, resaltar los valores culturales de una nación, construir en las aulas no solo aplicando conceptos teóricos, sino llevarlos a la práctica y resolver problemas de la vida diaria de los estudiantes, utilizando todas las enseñanzas que imparte el docente. De esta manera estamos enfocando a la educación hacia una actividad construida socialmente, donde el docente asume un rol reflexivo mejorando el pensamiento crítico de sus estudiantes. La práctica educativa se

fundamenta en reglas sociales que exigen al docente un análisis continuo de su ejercicio profesional para adaptarse a su contexto y lograr una verdadera comprensión pedagógica (Latorre, 2003).

La metodología planteada para la realización del siguiente proyecto de tesis es la metodología de la investigación – acción, como forma de indagación que realiza el docente con el fin de mejorar sus acciones como profesor y profesional, ayudándoles a mejorar y revisar su práctica profesional, obteniendo evidencias de su trabajo teórico – práctico, dando como resultado los datos de su trabajo investigativo, que ha sido orientado y llevado bajo el juicio crítico de expertos en educación. Esta investigación se realizó mediante un proceso estructurado y ordenado. Lewin (1946) concibió la investigación-acción como una espiral de ciclos de acción reflexiva. Cada ciclo de está metodología está conformado por 4 fases en su estructura:

FASES DE LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN

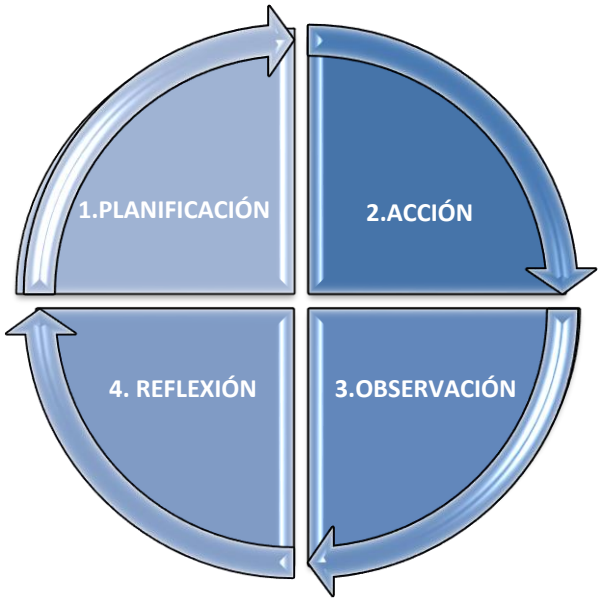


Figura 7: Fases de la investigación acción.

La propuesta de investigación - acción, considera la enseñanza como investigación y al docente como investigador de su práctica profesional, manteniendo como estructura fundamental las bases teórico-metodológicas de la docencia, con el fin de conseguir mejorar la calidad de la educación (Latorre, 2003).Ver figura 7.

4.3 Fases de la investigación acción

FASE DE LA I-A	DETALLE	DESCRIPCIÓN DE LA FASE
PLANIFICACIÓN	Planificar una propuesta didáctica para el desarrollo de razonamiento lógico matemático , basado en el ABP para estudiantes de 1ero de bgu	En esta fase se realizó un análisis y observación de la interacción de los estudiantes con los ejercicios de matemáticas y como dar solución a problemas de la vida real aplicando los conceptos matemáticos. Para ello se planificó una propuesta didáctica para desarrollar el razonamiento lógico matemático en el grupo de estudiantes, mediante una técnica de enseñanza que es el ABP. El proyecto se elaboró en la plataforma digital educativa genially, con todos los pasos estructurados según la pedagogía de estudios de la institución a intervenir: GRAMATICA-LOGICA-RETORIA Ó APLICACIÓN. Para dar solución al problema el proyecto propuesto con ABP se lo planteo a nivel Interdisciplinario (matemáticas, física, artística, dibujo técnico, geometría.), de tal manera que aborda contenidos matemáticos, incluyendo las otras asignaturas, y lo utilizan para resolver los problemas propuestos en el proyecto final (elaboración de la maqueta). Este proceso estructurado de enseñanza aprendizaje propone desarrollar el razonamiento lógico matemático en los estudiantes de 1ero de bgu.
ACCION	Aplicación o puesta en acción de la propuesta didáctica con ABP.	En esta fase de investigación se presenta el proyecto interdisciplinario a los estudiantes. Se proyectó el proyecto en la plataforma educativa de Genially, se inició con la presentación de los objetivos general y específicos del proyecto interdisciplinario.

		Se explicó la historia de las matemáticas desde el inicio de la prehistoria hasta la actualidad como iniciación del proceso de aprendizaje. Luego se presentó el proyecto a desarrollar "Ciudad algebraica", para el cual se establecieron grupos de trabajo de 6 a 7 personas. A continuación, se presentó el tema matemático: "los cuerpos geométricos" que se estudiarán para el desarrollo del razonamiento lógico matemático, para ello resolvieron ejercicios prácticos de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos de forma grupal e individual. Aplicarán los conceptos estudiados en una maqueta interpretando el proyecto presentado por la docente una "Ciudad algebraica" a partir de cuerpos geométricos, todo el proceso se realizará con la guía de la docente hasta concluir con el proyecto. La aplicación de este proyecto pretende mejorar en gran parte el razonamiento lógico matemático en los estudiantes del contexto educativo a intervenir.
OBSERVACIÓN	Observación de la acción de la propuesta didáctica con ABP.	En esta etapa de la investigación se establecieron 10 sesiones para el proyecto interdisciplinario con ABP. Para registrar las actividades se implementó un proceso estructurado y ordenado mediante el cual se obtuvieron los datos de desempeño de los estudiantes en todo el proceso de desarrollo del proyecto, esta información se registró en fichas de observación áulica. Además, se tienen todos los trabajos de ejercicios aplicativos de áreas y volúmenes desarrollados por cada grupo de trabajo.

REFLEXIÓN	Reflexión de la acción y resultados de la investigación aplicando el ABP.	En esta etapa se analizaron todas las sesiones que se planificaron para los estudiantes, en las cuales se detectaron deficiencias a la hora de relacionar los ejercicios teóricos con la práctica, construcción de los cuerpos geométricos y diseñarlos para elaborar la maqueta. Además de tener la guía del docente y la interactividad con la plataforma de Genially con todo el proceso del proyecto. Se encontraron problemas de habilidades técnicas y prácticas para desarrollar la elaboración de los cuerpos geométricos, establecidos para el proyecto con ABP. Todo el proceso del ABP ayudo a mejorar el razonamiento lógico matemático, los conocimientos técnicos, fomentar y mejorar las habilidades blandas dentro de los grupos de trabajo y dentro del aula en general, se relacionó la teoría con la práctica, no solo en matemáticas sino en todas las signaturas planteadas para el proyecto interdisciplinario con ABP.

Tabla 1: Etapas de la aplicación de la investigación acción.

4.4 Ética científica y Académica

La ética para la realización de la presente investigación de posgrado se realizó mediante la total participación del autor como fuente principal de las ideas originales que se utilizaron con profesionalismo y honestidad intelectual, de la misma manera se aseguró la responsabilidad procedimental con rigor metodológico y en constante monitoreo del docente tutor. La transparencia en el uso de tecnologías (como la IA) y trazabilidad de datos fue clave en todo el proceso de desarrollo del proyecto de tesis. El compromiso social que establece que el conocimiento científico debe ser para beneficio de la sociedad. La democratización del conocimiento establece el acceso a través de la publicación en repositorios de acceso abierto y el

uso de licencias que faciliten a nuevos investigadores reproducir y validar la ciencia, asegurando que la tesis contribuya efectivamente al desarrollo de la comunidad científica y social. (Castillo-Sánchez & Villanueva, 2025).

4.5 Técnicas e instrumentos

Evaluación diagnóstica:

El proceso de investigación se desarrolla mediante el uso de técnicas e instrumentos para la toma de datos e información necesaria para identificar los conocimientos previos de los estudiantes, que permite al docente adaptar contenidos y estrategias específicas para potenciar las habilidades y capacidades de los estudiantes, además de identificar necesidades y talentos especiales en ciertos estudiantes, así también facilita la detención de deficiencias o apoyo que requieran ciertos estudiantes. El objetivo principal de las pruebas de diagnóstico sirve para conocer el punto de partida y la base de conocimientos que tienen los estudiantes para iniciar con el plan de acción dentro de la investigación educativa (Latorre, 2003).

El diagnóstico no es simplemente una reflexión de la teoría, sino requiere la toma de datos y análisis de la información, con el fin de demostrar con rigor lo que esta ocurriendo realmente en el aula antes de aplicar el proyecto de intervención. La evaluación diagnóstica es el punto de partida inicial que permite al docente-investigador fundamentar su propuesta de intervención para mejorar la praxis educativa, pasando de una "preocupación" inicial a un problema de investigación claramente definido.

Observación áulica:

La investigación se aplicó mediante la utilización de técnicas e instrumentos que direccionaron todo el proceso de desarrollo de la tesis. La primara técnica aplicada en el estudio fue la de observación áulica, participación estudiantil, desarrollo de habilidades, trabajo colaborativo de los estudiantes dentro del aula. La técnica de observación áulica se determina mediante la toma de datos en una ficha, en donde el docente señala las disciplinas en las que cada estudiante tiene participación y dominio. Al establecer interacción directa con los estudiantes en el

aula se constató las debilidades del razonamiento lógico matemático dentro de cada grupo de trabajo, por lo tanto, el docente fue dando respuestas y solventando las dudas de los estudiantes dentro de cada grupo de trabajo. En el desarrollo de ejercicios sobre áreas y volúmenes la docente realizo ejercicios prácticos y educativos mediante la plataforma de Genially, de esta manera cada grupo fue elaborando sus ejercicios con el material didáctico entregado por la docente más la guía e instrucción de la plataforma interactiva. Todo este proceso permitió que los estudiantes consoliden los conocimientos sobre el tema propuesto de matemáticas y puedan proceder a realizar el proyecto final "Ciudad Algebraica" mediante la realización de una maqueta interdisciplinaria, con el acompañamiento total del docente durante las sesiones de trabajo establecidas para el estudio (Latorre, 2003) Ver anexo3.

Técnicas activas y participativas

Para la implementación de toda la propuesta didáctica para desarrollar el razonamiento lógico matemático, se aplicó la técnica del ABP (aprendizaje basado en proyectos), además se complementaron con técnicas de observación áulica y desempeño de los estudiantes como método para recolección de datos dentro del aula, en donde la información será estructurada, esto ayudará a la organización y el análisis de datos. El ABP se considera una técnica didáctica innovadora que nos ayuda a desarrollar las habilidades cognitivas, creativas y blandas de los estudiantes (Latorre, 2003).

Taller de evaluación grupal "Cuestionario de preguntas"

Para desarrollar el taller, se propuso una actividad con ejercicios de aplicación utilizando ecuaciones o fórmulas sobre el tema propuesto "cuerpos geométricos", todo este proceso se lo realizó para cada grupo de trabajo para comprobar el avance respecto a los objetivos planteados en la investigación. La meta de los grupos de trabajo es que los estudiantes desarrollen habilidades participativas, creativas, pensamiento crítico y mejoren sus habilidades blandas que como son: la empatía, comunicación, trabajo en equipo, inteligencia emocional, liderazgo, que ayudaran en gran manera para su formación educativa integral (Latorre, 2003) Ver anexo 2.

Encuesta de Satisfacción

Para culminar el trabajo de investigación se realizó una encuesta se satisfacción sobre la implementación del proyecto interdisciplinario con ABP (Aprendizaje basado en proyectos). La misma contiene preguntas sobre la valoración de la integración de las asignaturas en el proyecto, desafíos y aprendizaje técnico, satisfacción con el resultado estético y funcional del proyecto, desarrollo del trabajo colaborativo y tiempos empleados para el proyecto. Se solicitó sugerencias para implementar nuevos proyectos en el futuro (Latorre, 2003) Ver anexo 4.

4.6 Diseño de una propuesta metodológica para el razonamiento lógico-matemático aplicando el ABP en el aula.

La metodología empleada en este estudio de investigación, se centra en el diseño y aplicación de una propuesta de intervención orientada a mejorar el razonamiento matemático mediante estrategias participativas y activas. El presente estudio se basa principalmente en una aplicación del ABP, metodología activa con una estructura ordenada para construir un proyecto final. Se pretende mejorar el razonamiento lógico matemático en estudiantes de secundaria. La intervención se aplicará a 46 estudiantes de primero de BGU “A” FIMA, específicamente en una Unidad Educativa Particular de la ciudad de Cuenca (Barcia et al., 2019).

4.6.1 Planificación de actividades

Para su desarrollo se planificaron 10 sesiones, la propuesta se plantea de la siguiente manera:

PROYECTO INTERDISCIPLINARIO APLICANDO ABP EN EL AULA					
NOMBRE DEL PROYECTO: “CIUDAD ALGEBRAICA”					
DOCENTE: Verónica Rojas Reinoso	Lectivo 2025-2026				
ACTIVIDADES	SEMANA				
Sesión 1: Presentación del proyecto “Ciudad Algebraica”, introducción mediante el objetivo general y específicos del proyecto para la aplicación del proyecto de ABP Interdisciplinario en el aula. Conformación de los grupos. Materiales a utilizar.	Día 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5
Sesión 2: Entrega de materiales didácticos y ejercicios de áreas y volúmenes del tema matemático a estudiar: “Cuerpos Geométricos”					
Sesión 3: Orientación y desarrollo de ejercicios para cada grupo, tema matemático propuesto: “Cuerpos geométricos”. Guía constante del docente en cada grupo para que cumplan con la meta planteada, “resolución de ejercicios”					
Sesión 4: Explicación y retroalimentación de ejercicios de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos, validación de resultados de los ejercicios utilizando el problema original, uso de los formularios para el desarrollo general del trabajo grupal; se trabajará en hojas cuadriculadas.					
Sesión 5: Construir con materiales manuales: cartulinas, cartón de maqueta, silicona, los cuerpos geométricos: cubo, pirámide, esfera, prisma, cono, utilizando el lápiz, la regla y el compás. Apoyo de la docente de aula en el desarrollo de esta destreza.					
Sesión 6: Construir los planos de la maqueta, las vías que conectan los elementos de los cuerpos geométricos (edificaciones) propuestos para cada grupo. Guía de la plataforma de genially que cuenta con todos los pasos, planos e					

indicaciones elaborados por la docente, además de su explicación personalizada a cada grupo.					
Sesión 7: Avance de la maqueta y aplicación de detalles para la unión de cada grupo y formar un solo proyecto final. Explicación continua de la docente.					
Sesión 8: Realizar papelotes de las fórmulas o ecuaciones utilizadas para el desarrollo del proyecto y trabajo grupal. Explicación paso a paso. Trabajo grupal y colaborativo.					
Sesión 9: Exposición del proyecto por grupos. Desarrollo explicando cada fórmula, adjuntar proceso del proyecto.					
Sesión 10: Unión de todos los proyectos interdisciplinarios y presentación a la comunidad educativa.					
Tiempo de cada sesión: Cada sesión propuesta será de 40 minutos. Estas sesiones serán participativas y colaborativas, promoviendo la actividad del alumno para potenciar inteligencias como la lógica-matemática, interpersonal e intrapersonal.					

Tabla 2: Planificación de actividades por sesiones de trabajo.

4.6.2 Secuencia didáctica para la aplicación del APB en el aula

El proceso de desarrollo de las secuencias didácticas según establecen Díaz-Barriga (2013) permite que el docente se centre en el estudiante y proponga una estructura dinámica, que consiste en una serie de actividades ordenadas, activas y participativas que generen un aprendizaje significativo dentro del aula. Primeramente, se debe planificar un tema y establecer su grado de complejidad. En segundo lugar, se debe definir la finalidad del estudio, objetivos de aprendizaje que se alcanzaran con la secuencia didáctica. En tercer lugar, interpretar un problema y dar soluciones reales que den sentido a la información obtenida de la investigación (Díaz-

Barriga, 2013). La estructura principal para el desarrollo de estas secuencias didácticas para aplicar el ABP en el aula se dividen en 3 fases que se describen a continuación:

Actividades de apertura. -En esta fase el objetivo es aperturar un clima de aprendizaje, promoviendo los conocimientos previos de los estudiantes, se puede trabajar con preguntas, entrevistas, investigación activa, que impulsen al empoderamiento de los estudiantes para recordar los conocimientos que ya posee y aprender nuevas teorías y conceptos (Díaz-Barriga, 2013).

Actividades de desarrollo. -En esta fase los estudiantes interactúan con la nueva información. Aquí el docente expone teorías mediante diapositivas, textos o videos, esto facilita el trabajo de los estudiantes para relacionar sus conocimientos previos y den soluciones a problemas y proyectos de la vida real. Esto resulta en un trabajo activo, colaborativo, que sea significativo para la vida de los estudiantes.

Actividades de cierre.- En esta fase se suele realizar un resumen de todo el proceso aplicado para las secuencias didácticas, estimula al estudiante a realizar una reestructura de todo el aprendizaje. Las actividades pueden reconstruir toda la información con el fin de que el estudiante resuelva situaciones desafiantes que se presenten dentro del grupo (Díaz-Barriga, 2013).

4.7 Ficha de secuencias didácticas

<table>
<tr><td colspan="3">PROYECTO INTERDISCIPLINARIO PARA FORTALECER EL RAZONAMIENTO LOGICO MATEMATICO APLICANDO ABP EN EL AULA</td></tr>
<tr><td colspan="2">Asignatura: Matemáticas: “Razonamiento Lógico Matemático”</td><td>Otras disciplinas: física-Artística-dibujo técnico-geometría.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Curso: 1eros BGU</td></tr>
<tr><td colspan="3">Docente: Verónica Rojas Reinoso</td></tr>
<tr><td colspan="2">Numero de sesiones: 10 Sesiones</td><td>Duración de la secuencia: 40 minutos</td></tr>
</table>

CONTENIDOS:

1. HISTORIA DE LAS MATEMATICAS
2. GEOMETRIA Y MEDIDA “CUERPOS GEOMETRICOS”
3. FORMULAS DE AREAS DE FIGURAS GEOMETRICAS
4. FORMULAS VOLUMENES DE FIGURAS GEOMETRICAS
5. APLICACIÓN DE UNA MAQUETA INTERDISCIPLINAR (Física – geometría - dibujo técnico-artística.
6. EXPOSICIÓN DE PROYECTOS (trabajo grupal)

OBJETIVO DEL AREA:

OG.M.1. Proponer soluciones creativas a situaciones concretas de la realidad nacional y mundial mediante la aplicación de las operaciones básicas de los diferentes conjuntos numéricos, y el uso de modelos funcionales, algoritmos apropiados, estrategias y métodos formales y no formales de razonamiento matemático, que lleven a juzgar con responsabilidad la validez de procedimientos y los resultados en un contexto.

OBJETIVO GENERAL:

1.- Realizar un proyecto interdisciplinario aplicando el ABP para desarrollar el razonamiento lógico matemático en estudiantes de 1ero de bgu.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1.- Exponer el proyecto matemático a los estudiantes.
2.-Formar grupos de trabajo.
3.-Aplicar el ABP a cada uno de los grupos participantes.
4.-lograr que los estudiantes asimilen los conocimientos adquiridos en el aula y el desarrollo de la construcción de los procesos matemáticos.
5.-Evaluar los resultados obtenidos del proyecto.

PROYECTO: “CIUDAD ALGEBRAICA”

RUBRICA DE EVALUACIÓN

Indicadores de Evaluación	**Nivel Destacado (10 - 9)**	**Nivel Logrado (8 - 7)**	**Nivel Básico (6 - 5)**	**Nivel Insuficiente (4 - 1)**
Matemáticas:	Calcula con precisión el área de los 6 cuerpos. Utiliza unidades cm^2 correctamente y el procedimiento es impecable.	Calcula el área de los 6 cuerpos, pero presenta errores menores en el redondeo o en el uso de unidades.	Solo calcula correctamente 3 áreas. Los procedimientos son incompletos o confusos.	Los cálculos son erróneos en su mayoría o no se presentan procedimientos matemáticos.

Geometría: Áreas y Apotemas	Determina áreas totales, incluyendo el cálculo de áreas mediante Pitágoras. Domina las fórmulas a aplicar	Calcula áreas totales de forma correcta, pero omite en el cálculo de la apotema de la pirámide o la generatriz	Calcula áreas superficiales solo de figuras planas (cubo/prisma). No logra resolver las figuras de revolución (esfera/cono).	No identifica las fórmulas de área lateral o total. No aplica el teorema de Pitágoras para hallar dimensiones faltantes.
Física: Equilibrio y Estabilidad	La maqueta demuestra un centro de gravedad bajo y equilibrio estático perfecto. Las uniones son resistentes al peso propio.	La estructura es estable, pero el centro de masa está mal distribuido, lo que la hace vibrar o inclinarse levemente.	La maqueta se sostiene con dificultad; se nota fragilidad en las bases o falta de refuerzo en los cuerpos más grandes.	La maqueta es inestable, se colapsa por sí misma o las piezas no guardan relación de peso/soporte.
Dibujo Técnico: Planos y Escala	Realiza los dibujos de las figuras de manera adecuada con medidas entregadas por la docente.	Presenta los dibujos de las figuras geométricas importantes, y el trazo técnico no es uniforme.	Realiza dibujos esquemáticos que parecen croquis. No hay un uso claro de instrumentos (regla, compás, escuadra).	No existe correspondencia entre las medidas del plano y la maqueta física. No hay manejo de escalas.
Artística: Estética y Creatividad	Creatividad excelente Acabado excelente. Uso excelente de color, textura y limpieza (sin restos de pegamento). Diseño	Creatividad significativa Buena presentación y pulcritud. El diseño es estético pero predecible. Uso adecuado de materiales.	Creatividad moderada Presentación regular. Se observan manchas de pegamento, cortes irregulares o falta de	Creatividad baja Trabajo descuidado, sucio o incompleto. No hay una propuesta estética ni esfuerzo en la decoración.

	innovador en la composición.		coherencia en el color.	

Secuencia didáctica: sesión 1 y 2

1 ABP: Planteamiento de los objetivos del proyecto.

Presentación del proyecto “Ciudad algebraica” aplicando el ABP interdisciplinario.

ACTIVIDADES DE APERTURA:

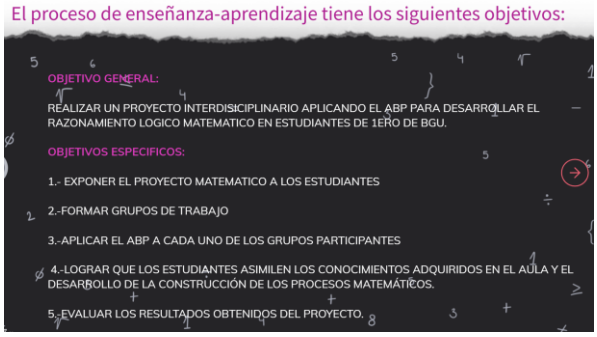
a) Se inició la clase dando a conocer el proyecto de matemáticas.

b) Uso de las Tics (plataforma educativa de Genially) :

https://view.genially.com/698dea1c43000b8386643538/interactive-content-proyecto-de-matematicas



c) Se explicaron los objetivos generales y específicos del proyecto.



d) Se inició dando a conocer una breve reseña histórica de las matemáticas (Uso de las TICS)



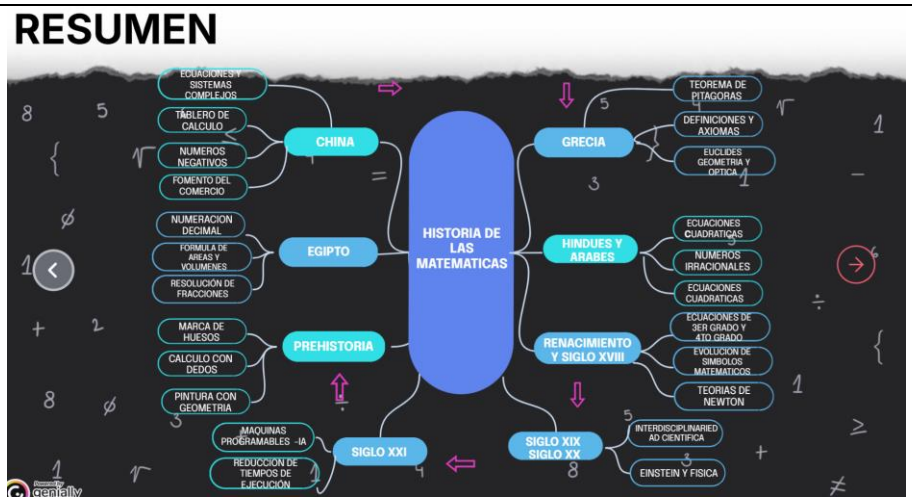
ACTIVIDADES DE DESARROLLO:

a) Exponer la evolución de las matemáticas a lo largo de la historia.

b) Uso de diapositivas interactivas usando la plataforma de Genially.



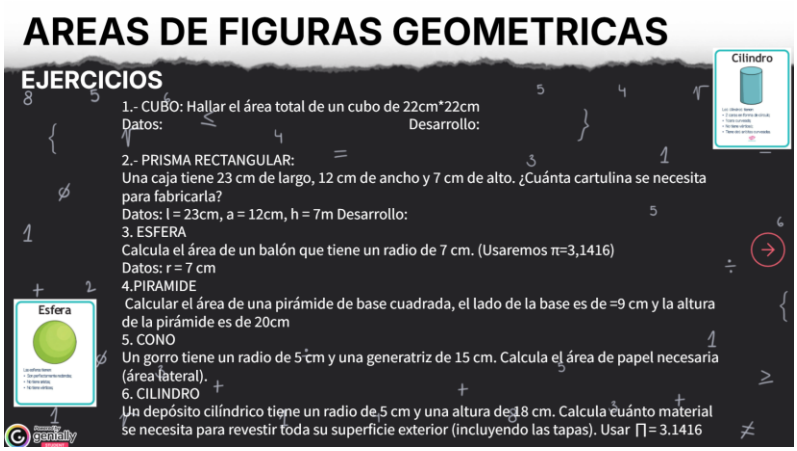
c) Desarrollar un organizador grafico sobre todas las etapas de las matemáticas en la historia, sus acontecimientos importante y características de cada época.



ACTIVIDADES DE CIERRE:

a) Aplicación de un taller de ejercicios sobre cálculo de áreas y volúmenes de "cuerpos geométricos"

b) Trabajo grupal



Secuencia didáctica: sesión 3 y 4

2 ABP: Desarrollo del Trabajo Matemático: Resolver los ejercicios planteados utilizando formulas y teoremas.

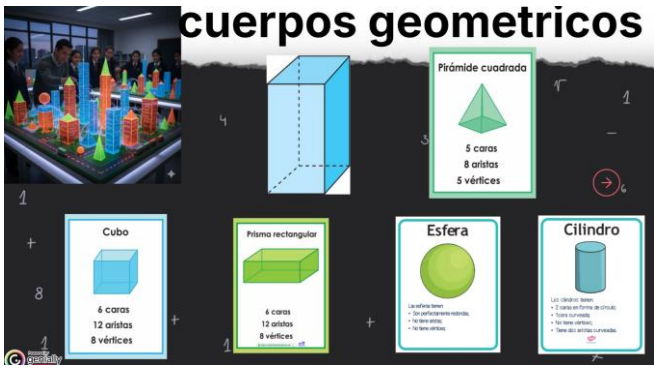
ACTIVIDADES DE APERTURA:

a) Se realizará una lluvia de ideas sobre los cuerpos geométricos:

b) ¿Recuerdan las figuras geométricas y cuerpos geométricos?

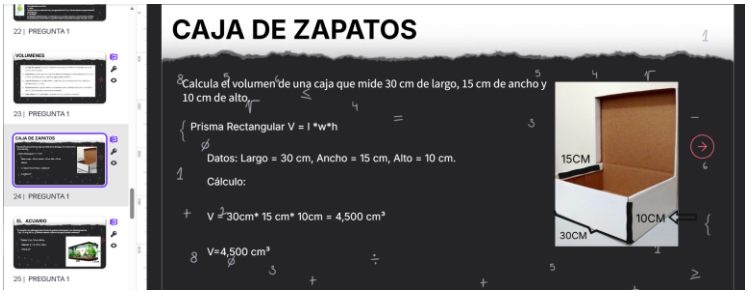
c) ¿Conocen que es el cubo? ¿Cuántas caras tiene el cubo?

d) ¿Qué es una pirámide? ¿Qué es un prisma? ¿Cuántas caras tiene el prisma? ¿Qué es un cono?

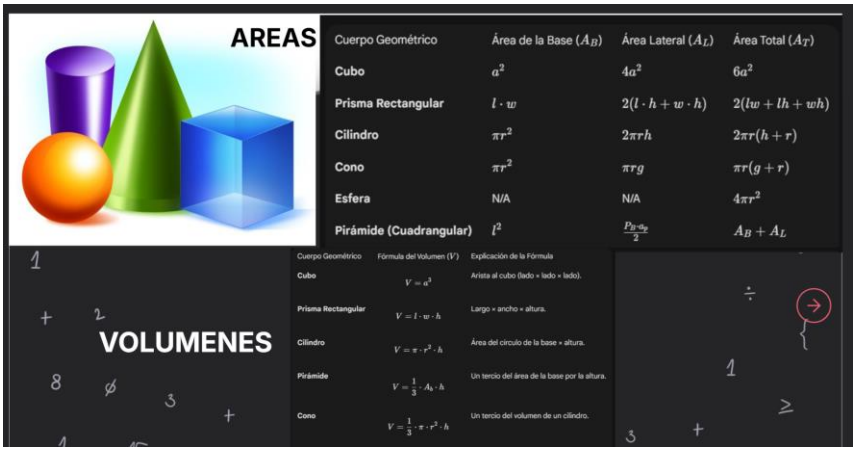


ACTIVIDADES DE DESARROLLO:

a) Se explicarán ejercicios en la plataforma de genially planteados y desarrollados por la docente.



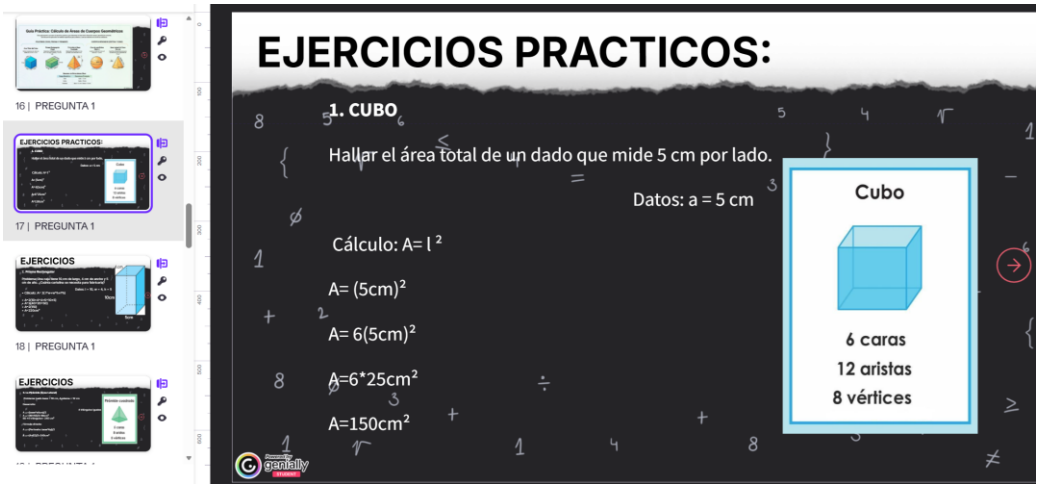
b) Resolver los ejercicios de cuerpos geométricos aplicando las fórmulas de áreas y volúmenes.



ACTIVIDADES DE CIERRE:

a) Aplicación de un taller de ejercicios sobre cálculo de áreas y volúmenes de “cuerpos geométricos”.

b) Trabajo grupal.



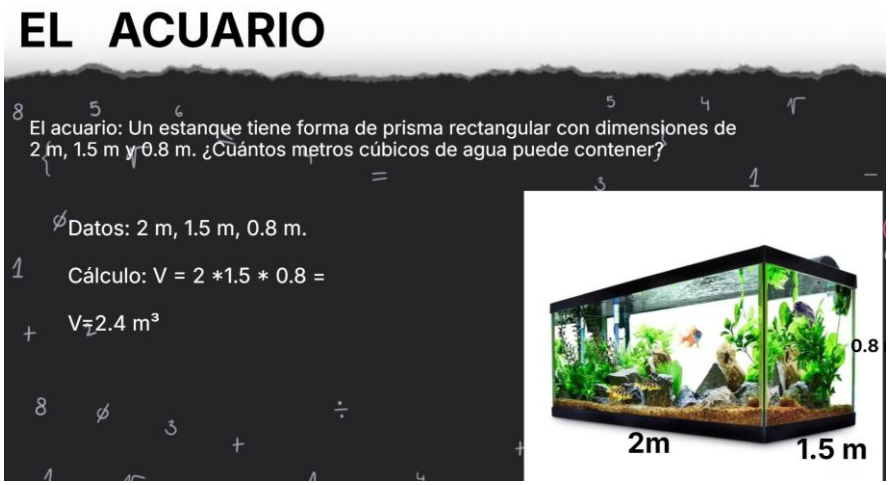
Secuencia didáctica: sesión 5 y 6

3 ABP: Desarrollo del Trabajo Matemático: Resolver los ejercicios planteados utilizando formulas y teoremas.

ACTIVIDADES DE APERTURA:

a) Se realizó una retroalimentación de los ejercicios de cuerpos geométricos: prismas, pirámides, conos, cubos, esferas.

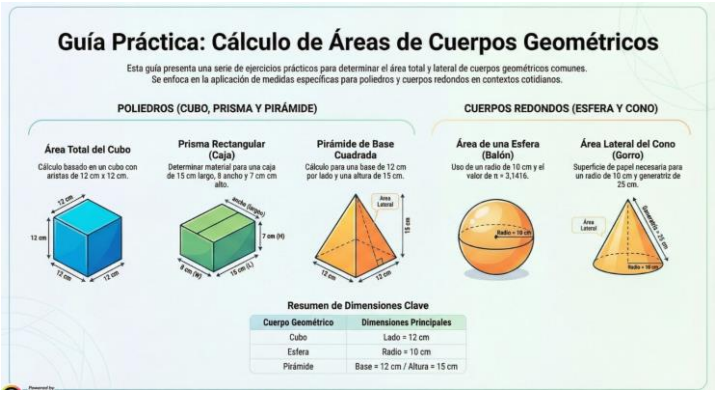
b) Resolución de ejercicios.



ACTIVIDADES DE DESARROLLO:

a) Se terminaron de desarrollar los ejercicios de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos con ejemplos claros de la vida real.

b) Se uso la plataforma de Genially como apoyo para explicar los ejercicios ya desarrollados por la docente, a cada grupo se les dio contestación de dudas e inquietudes de los problemas.



ACTIVIDADES DE CIERRE:

a) Aplicación de una dinámica participativa para cada grupo

b) Concurso de quien termina de desarrollar los ejercicios de volúmenes se lleva un premio por participación y atención a clases.



Secuencia didáctica: sesión 7 y 8

4 ABP: Aplicación e interpretación de la geométrica en 3d de los ejercicios planteados: Comprobar que los resultados tengan sentido en la situación real.

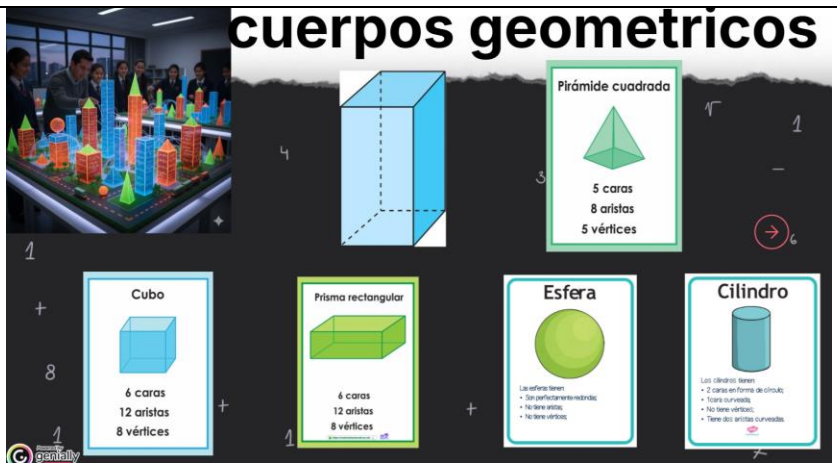
ACTIVIDADES DE APERTURA:

a) Se realizó una lluvia de ideas sobre los cuerpos geométricos:

b) ¿Recuerdan las figuras geométricas y cuerpos geométricos?

c) ¿Conocen que es el cubo? ¿Cuántas caras tiene el cubo?

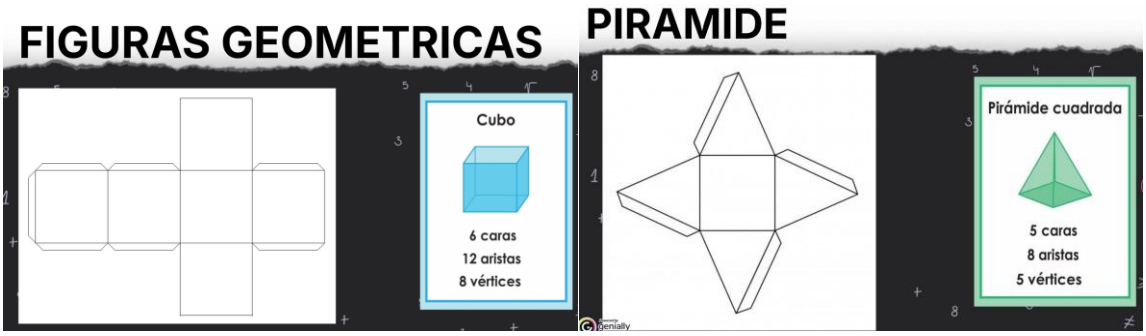
d) ¿Qué es una pirámide? ¿Qué es un prisma? ¿Cuántas caras tiene el prisma? ¿Qué es un cono?



ACTIVIDADES DE DESARROLLO:

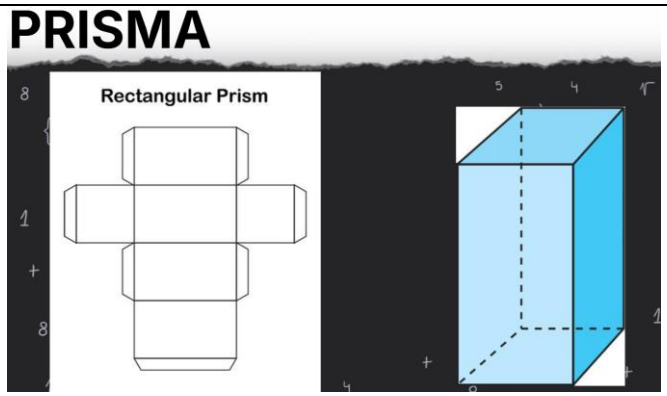
a) Explicación de los elementos geométricos de cada figura: cubo, pirámide, cono, prisma, esfera.

b) Se explicará a cada grupo como utilizar el compás, la regla y el lápiz, para el dibujo de cada figura geométrica.



ACTIVIDADES DE CIERRE:

a) Se dibujará cada figura geométrica en los grupos para formar las edificaciones del trabajo final que es la maqueta.



Secuencia didáctica: sesión 9 y 10

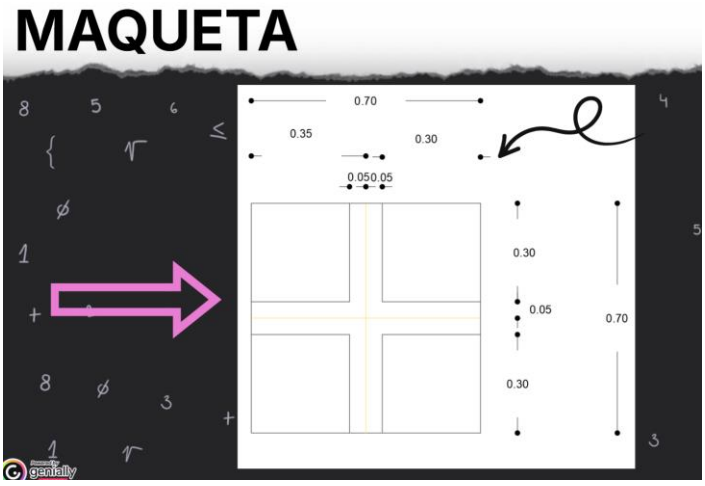
5 ABP: Aplicación de una maqueta interdisciplinar, utilizando todos los conceptos y fórmulas estudiadas.

ACTIVIDADES DE APERTURA:

b) Explicar el proceso para elaborar la maqueta

c) Indicar las dimensiones de la maqueta.

d) Guía del docente en todo el proceso del proyecto.



ACTIVIDADES DE DESARROLLO:

a) Se explicará a cada grupo como ir dibujando de manera técnica cada cuerpo geométrico.

b) Uso adecuado del compás, la regla y el lápiz, para el dibujo de cada figura geométrica.



ACTIVIDADES DE CIERRE:

a) Elaboración de una maqueta, en donde se utilizarán los cuerpos geométricos en 3d dibujados de manera técnica y creativa para formar el proyecto final

b) Trabajo grupal

c) Trabajo colaborativo, participativo y creativo.



Tabla 3: Secuencia didáctica aplicada para el desarrollo del Razonamiento Lógico aplicando el ABP.

4.8 Evidencias de la evaluación del aprendizaje



imagen 1: Trabajo grupal

1ERO FÍSICO MATEMÁTICO



imagen 2: Aplicación del ABP



imagen 3: Desarrollo de habilidades





imagen 4: Trabajo colaborativo en grupos



imagen 5: Aplicación de conceptos



imagen 6: Exposición de trabajos



imagen 7: Interacción de cada grupo con la docente

TRABAJOS GRUPAL-COLABORATIVO Y CREATIVO

4.9 Construcción de la maqueta total:



imagen 8: Producto final "Ciudad algebraica"



imagen 9:Proyecto Final



imagen 10: perspectiva de la ciudad algebraica



imagen 11: Perspectiva 2 de la ciudad algebraica

4.10 Planificación semanal aplicando el APB (formato del MINEDUC)

Para poner en marcha el proyecto con ABP en el aula, se realiza una planificación semanal utilizando el formato establecido por el ministerio de educación del Ecuador. La planificación se realizó en una semana, utilizando 2 sesiones por día y aplicando los objetivos del ABP ordenadamente a lo largo de la semana de aplicación del proyecto educativo. Cada sesión de trabajo tuvo una duración de 40 minutos. El modelo de planificación se presenta a continuación:

	PLANIFICACIÓN SEMANAL	

1. **DATOS INFORMATIVOS:**

NOMBRE DEL DOCENTE:	Arq. Verónica Rojas Reinoso	**ÁREA / ASIGNATURA:**	Matemáticas	**GRADO / CURSO:**	Primero B.G.U FIMA	**PARALELO**	**A**
NIVEL	Bachillerato	**TÍTULO DE LA PLANIFICACIÓN:**	GEOMETRIA Y MEDIDA	SEMANA DE INICIO:	23-02-2026 AL 23-02-2026		
OBJETIVOS DEL AREA:	OG.M.1. Proponer soluciones creativas a situaciones concretas de la realidad nacional y mundial mediante la aplicación de las operaciones básicas de los diferentes conjuntos numéricos, y el uso de modelos funcionales, algoritmos apropiados, estrategias y métodos formales y no formales de razonamiento matemático, que lleven a juzgar con responsabilidad la validez de procedimientos y los resultados en un contexto.						
CRITERIOS DE EVALUACIÓN:	CE.M.5.6. Emplear vectores geométricos en el plano y operaciones en R2 , con aplicaciones en física y en la resolución de problemas geométricos.						

1. **PLANIFICACIÓN:**

DÍA 1	**DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO**	**¿CÓMO VAN A APRENDER? ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**	**RECURSOS**	**EVALUACIÓN**	
				INDICADORES DE LOGRO	**TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**
Paso1 ABP Sesión 1y 2	**M.5.2.1.** Calcular el área y el volumen de prismas, pirámides, cilindros, conos y esferas aplicando las fórmulas pertinentes. **ECA.4.3.12.** Indagar sobre construcciones que pertenecen al patrimonio artístico y recrear dichos monumentos mediante representaciones en plano (croquis, planos, proyecciones) o en volumen (maque tas)…	**ANTICIPACIÓN: 1) ABP:** Planteamiento de los objetivos del proyecto**.** Presentación del proyecto “Ciudad algebraica” aplicando el ABP interdisciplinario. *Objetivo general:* Realizar un proyecto interdisciplinario aplicando el ABP para desarrollar el razonamiento lógico matemático en estudiantes de 1ero de bgu. Objetivos específicos: 1.- Exponer el proyecto matemático a los estudiantes 2.-Formar grupos de trabajo 3.-Aplicar el ABP a cada uno de los grupos participantes 4.-lograr que los estudiantes asimilen los conocimientos adquiridos en el aula y el desarrollo de la construcción de los procesos matemáticos. 5.-Evaluar los resultados obtenidos del proyecto. **CONSTRUCCIÓN** Exponer la evolución de las matemáticas a lo largo de la historia. (diapositivas interactivas usando la plataforma de Genially). Desarrollar un organizador grafico sobre todas las etapas de las matemáticas en la historia, sus acontecimientos importante y características de cada época. **CONSOLIDACIÓN:** Aplicación de un taller de ejercicios sobre cálculo de áreas y volúmenes de “cuerpos geométricos” Trabajo grupal	-Material didáctico entregado a los estudiantes. -Formulas -Laminas educativas de cuerpos geométricos -Hojas cuadriculadas de trabajo A4 -Lápiz -Borrador **Tics:** Pizarra digital Plataforma educativa e interactiva de Genially https://view.genially.com/698dea1c43000b8386643538/interactive-content-proyecto-de-matematicas	**(I.M.5.2.1):** "Resuelve problemas que requieren el cálculo de áreas de superficies y volúmenes de prismas, pirámides, cilindros, conos y esferas; utiliza unidades de medida apropiadas y juzga la validez de los resultados". *Indicadores de evaluación:* -Se realizarán grupos de trabajo -Se desarrollarán los ejercicios de áreas de cuerpos geométricos.	Técnica aplicada ABP: Resolución de problemas de la vida real. Grupos de trabajo Trabajo colaborativo *Instrumentos:* Pantalla táctil Plataforma educativa e interactiva de Genially

Tabla 4: Planificación semanal sesión 1 y 2

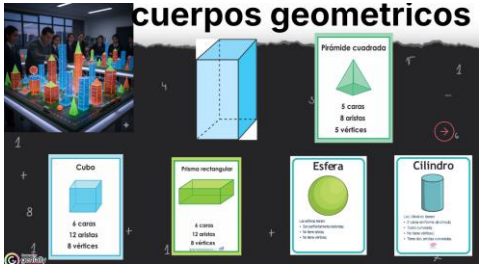
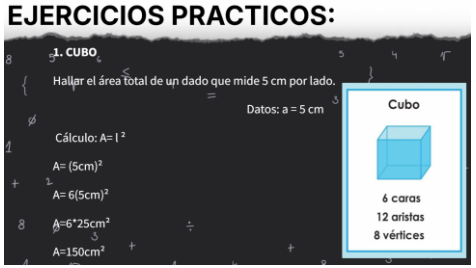
DÍA 2	DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	¿CÓMO VAN A APRENDER? ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS	EVALUACIÓN	
				INDICADORES DE LOGRO	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Paso 2 ABP Sesión 3 y 4	**M.5.2.2**. Resolver problemas que impliquen el cálculo de áreas de superficies y volúmenes de cuerpos compuestos (figuras que combinan varios cuerpos geométricos).	**ANTICIPACIÓN: 2) ABP:** Desarrollo del Trabajo Matemático: Resolver los ejercicios planteados utilizando formulas y teoremas. Se realizó una lluvia de ideas sobre los cuerpos geométricos: ¿Recuerdan las figuras geométricas y cuerpos geométricos? ¿Conocen que es el cubo? ¿Cuántas caras tiene el cubo? ¿Qué es una pirámide? ¿Qué es un prisma? ¿Cuantas caras tiene el prisma? ¿Qué es un cono?  **CONSTRUCCIÓN** Se explicaron ejercicios en la plataforma de genially planteados y desarrollados por la docente. Resolver los ejercicios de cuerpos geométricos aplicando las fórmulas de áreas y volúmenes. **CONSOLIDACIÓN:** Aplicación de un taller de ejercicios sobre cálculo de áreas y volúmenes de “cuerpos geométricos”. Trabajo grupal. 	-Material didáctico entregado a los estudiantes. -Formulas -Laminas educativas de cuerpos geométricos -Hojas cuadriculadas de trabajo A4 -Lápiz -Borrador -esfero **Tics:** Pizarra digital Plataforma educativa e interactiva de Genially	I.M.5.2.1. Resuelve problemas que requieren el cálculo de áreas de superficies y volúmenes de prismas, pirámides, cilindros, conos y esferas; articula esos conceptos con problemas de aplicación práctica de diferentes campos y juzga la validez de los resultados obtenidos dentro del contexto del problema. (I.2.) *Indicadores de evaluación:* -Se realizarán grupos de trabajo de 6 a 7 estudiantes.	Técnica aplicada ABP: Resolución de problemas de la vida real. Grupos de trabajo Trabajo colaborativo *Instrumentos:* Pantalla táctil Plataforma educativa e interactiva de Genially

Tabla 5: Planificación semanal sesión 3 y 4

Tabla 6: Planificación semanal sesión 5 y 6

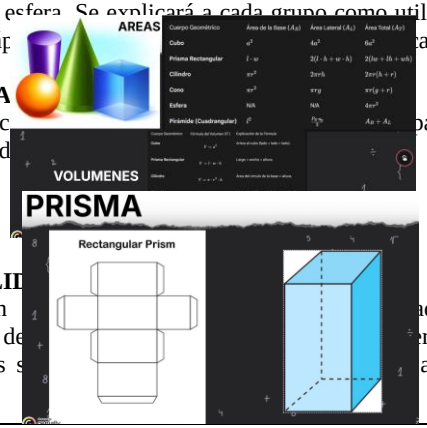
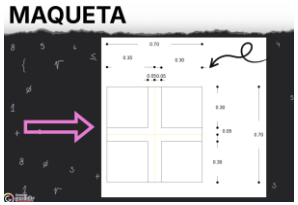
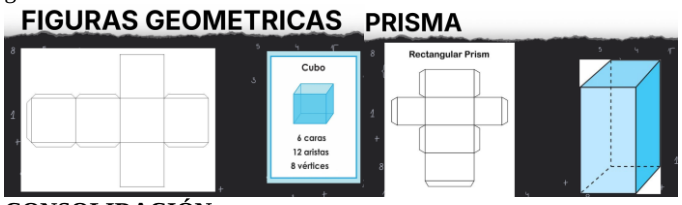
DÍA 3	DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	¿CÓMO VAN A APRENDER? ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS	EVALUACIÓN INDICADORES DE LOGRO	EVALUACIÓN TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Paso 4 ABP Sesión 5 y 6 Sesión 7 y 8	**M.5.2.2.** Resolver problemas que impliquen el cálculo de áreas de superficies y volúmenes de cuerpos compuestos (figuras que combinan varios cuerpos geométricos). **CN.F.5.1.16.** Indagar los estudios de Aristóteles, Galileo y Newton, para comparar sus experiencias frente a las razones por las que se mueven los objetos y despejar ideas preconcebidas sobre este fenómeno, con la finalidad de conceptualizar la primera ley de Newton (ley de la inercia) y determinar por medio de la expe rimentación que no se produce aceleración cuando las fuerzas están en equilibrio, por lo que un objeto continúa moviéndose con rapidez constante o permanece en reposo (primera ley de Newton o principio de inercia de Galileo).	**ANTICIPACIÓN: 3) ABP:** Desarrollo del Trabajo Matemático: Resolver los ejercicios planteados utilizando formulas y teoremas. Se realizó una retroalimentación de los ejercicios de cuerpos geométricos: prismas, pirámides, conos, cubos, esferas. ¿Conocen q… …ene el prisma? ¿Qué es una … ¿Qué es un c…  **CONSTRU…** Se terminaró… …volúmenes de cuerpos geométricos con ejemplos claros de la vida real. Se uso la plataforma de genially como apoyo para explicar los ejercicios ya desarrollados por la docente, a cada grupo se les dio contestación a dudas e inquietudes de los problemas. **CONSTRUCCIÓN** Explicación de los elementos geométricos de cada figura: cubo, pirámide, cono, prisma, esfera. Se explicará a cada grupo como utilizar el compás, la regla y el láp… …ca. **CONSOLIDA…** Se dibujará c… …para formar las edificaciones d…  **CONSOLID…** Aplicación … …ada grupo, concurso de… …ercicios de volúmenes s… …atención a clases.	-Material didáctico entregado a los estudiantes. -Formulas -Laminas educativas de cuerpos geométricos -Hojas cuadriculadas de trabajo A4 -Lápiz -Borrador -esfero **Tics:** Pizarra digital Plataforma educativa e interactiva de Genially	**(I.M.5.2.1.):** "Resuelve problemas que requieren el cálculo de áreas de superficies y volúmenes de prismas, pirámides, cilindros, conos y esferas; utiliza unidades de medida apropiadas y juzga la validez de los resultados obtenidos dentro del contexto del problema. (I.2.) *Indicadores de evaluación:* -Se realizarán grupos de trabajo. -Se desarrollarán los ejercicios de volúmenes de cuerpos geométricos. -Se construirán los cuerpos geométricos de manera técnica, y se formarán cuerpos tridimensionales -Se elaborará una maqueta interdisciplinar utilizando los cuerpos geométricos.	Técnica aplicada ABP: Resolución de problemas de la vida real. Grupos de trabajo. Trabajo colaborativo Trabajo colaborativo creativo. *Instrumentos:* Pantalla táctil Plataforma interactiva de Genially

Tabla 7: Planificación semanal sesión 7 y 8

Tabla 8: Planificación semanal sesión 9 y 10

DÍA 5	DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	¿CÓMO VAN A APRENDER? ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS	EVALUACIÓN	
				INDICADORES DE LOGRO	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Paso 5 ABP Sesión 9 y 10	**M.5.2.3.** Utilizar técnicas de descomposición de figuras complejas en figuras simples para facilitar el cálculo de medidas. **DT.5.1.** Construir modelos tridimensionales de cuerpos geométricos (prismas, pirámides y cuerpos de revolución) en cartulina, mediante el uso preciso de regla, escuadras, compás y lápices de dibujo (2H y HB), aplicando técnicas de trazado de desarrollos planos para comprender la transición de la bidimensionalidad a la forma 3D.	**ANTICIPACIÓN: 5) ABP:** Aplicación de una maqueta interdisciplinar, utilizando todos los conceptos y formulas estudiadas. Explicar el proceso para elaborar la maqueta Indicar las dimensiones de la maqueta  **CONSTRUCCIÓN** Se explicará a cada grupo como ir dibujando de manera técnica cada cuerpo geométrico. Uso adecuado del compás, la regla y el lápiz, para el dibujo de cada figura geométrica.  **CONSONSOLIDACIÓN:** Elaboración de una maqueta, en donde se utilizarán los cuerpos geométricos en 3d dibujados de manera técnica y creativa para formar el proyecto final Trabajo grupal Trabajo colaborativo, participativo y creativo. 	-Material didáctico entregado a los estudiantes. -Lápiz, borrador -regla - escuadra -tijeras -2 pliegos de cartulina blanca -2 paquetes de papel de colores ó brillo A4 -carton maqueta de 0,70 cm x0,70cm -silicona o goma blanca -hojas cuadriculadas A4 -carpeta A4 **Tics:** Pizarra digital Plataforma educativa e interactiva de Genially	**(I.M.5.2.1):** "Resuelve problemas que requieren el cálculo de áreas de superficies y volúmenes de prismas, pirámides, cilindros, conos y esferas; utiliza unidades de medida apropiadas y juzga la validez de los resultados". *Indicadores de evaluación:* -Se realizarán grupos de trabajo -Se desarrollarán los ejercicios de volúmenes de cuerpos geométricos.	Técnica aplicada ABP: Elaboración de una maqueta con datos reales. Grupos de trabajo Trabajo colaborativo Trabajo creativo. *Instrumentos:* Pantalla táctil Plataforma educativa e interactiva de Genially

4.12 Resolución de ecuaciones y fórmulas:

La enseñanza de las matemáticas no debe centrarse en la memorización de reglas y procedimientos abstractos, ya que así no establece un vínculo a situaciones del contexto real de los estudiantes. Esto provoca que el estudio de las matemáticas no establezca un vínculo con situaciones cercanas al entorno del estudiante. Esto ocasiona que los temas matemáticos se perciban alejados de la realidad, y no sirvan como herramientas para asumir los retos y desafíos en la actualidad. Para la resolución de ecuaciones y formulas Jara Cango et al. (2025) establecen una estrategia didáctica en el aprendizaje de fórmulas o ecuaciones lineales, esta estrategia tiene como objetivo principal analizar el impacto de la construcción de modelos matemáticos como una herramienta para unificar contenidos académicos con situaciones de la vida real, "el estudiante tiene que comprender la fórmula, analizar, consultar e interpretar sus definiciones y propiedades", esto ayuda a los estudiantes a darle significado a las actividades y ejercicios de matemáticas y a entender el problema para resolverlo.

4.12.1 Fases de aplicación de la resolución de problemas en el aula



Figura 8 Etapas para resolver problemas en el aula

4.13 Uso de tecnologías en la resolución de problemas

En la aplicación de las tecnologías (Reyes-Martínez & Aguilar-Magallón, 2016) proponen actualmente, que se deben integrar herramientas digitales en las aulas de aprendizaje, promover y facilitar el acceso a la información, de esta manera transformamos los procesos de razonamiento y colaboración de los estudiantes. El uso de estas tecnologías son las siguientes:

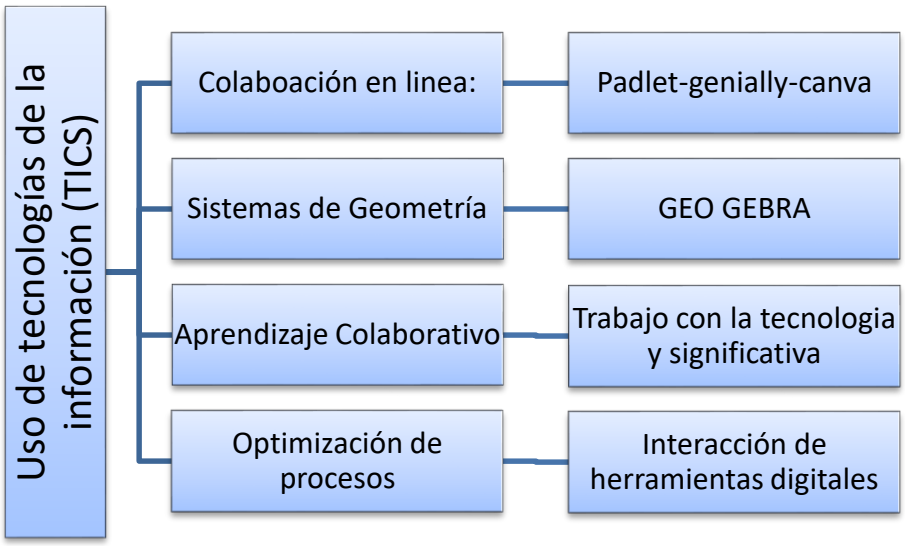


Figura 9: Uso de las TICS

CAPITULO 5

5. Reflexión

5.1 Análisis y Reflexión:

La presente investigación se estableció bajo los conceptos de Lewin (1946) que desarrolló esta metodología de la investigación acción. La etapa de la reflexión tiene como principios fundamentales evaluar el proceso que se desarrolló para potenciar el razonamiento lógico matemático a través de la práctica con el ABP. Al iniciar el estudio de investigación acción se elaboró una prueba diagnóstica con 20 preguntas, distribuidas en las siguientes categorías: razonamiento lógico, razonamiento numérico y razonamiento abstracto. Esta prueba se realizó con el fin de saber y analizar los conocimientos previos de los estudiantes. Los resultados del diagnóstico indicaron que los estudiantes se encuentran capacitados con habilidades y destrezas que les beneficiará para la implementación del proyecto interdisciplinario, potenciando su pensamiento crítico y razonamiento lógico matemático. Ver Anexo 1.

Se estableció en capítulos anteriores que el razonamiento lógico matemático es la capacidad con la que el estudiante establece relaciones, formula deducciones lógicas y válidas, argumenta con claridad y resuelve problemas a través de análisis y abstracción de datos. De acuerdo al análisis planteado en el marco teórico sobre el desarrollo del razonamiento lógico matemático, algunos autores establecen sus posturas sobre el pensamiento lógico y el desarrollo del razonamiento lógico matemático en los estudiantes.

Según la teoría constructivista de Jean Piaget (1976), establece que el estudiante debe tener las bases sobre el pensamiento lógico y la consolidación del razonamiento lógico matemático a través de una dinámica de procesos lógicos, comprender estructuras, formas, conceptos, entender analogías y diferenciarlas, capacidad de selección de patrones lógicos rápida, y visualización de todo el proceso de reflexión.

En la aplicación del proyecto “ciudad algebraica” para primeros de bgu, se fomenta el desarrollo del razonamiento lógico matemático, según lo establecido por Piaget (1976) que menciona sobre un proceso estructurado y ordenado de secuencias didácticas que mejoraron las habilidades lógicas matemáticas en los estudiantes. La introducción para el proyecto fue conocer y entender la historia de las matemáticas. Luego se dieron a conocer los objetivos generales y específicos que direccionaron todo el proyecto. Se estableció y recordó la teoría sobre que son cuerpos geométricos, características de los cuerpos y sus partes. El tercer paso fue recordar las fórmulas para resolver problemas de razonamiento. El cuarto paso fue consolidar grupos de 6 a 7 personas para realizar un taller de ejercicios prácticos de áreas y volúmenes de cuerpo geométricos, con la guía, colaboración y explicación de la docente.

Este razonamiento lógico matemático pretende que el estudiante razone sus procesos mentales y los aplique en la vida real de manera correcta. Por otra parte, Vygotsky (1978) sostiene que el pensamiento lógico en el aula de matemáticas se mejorará al aplicar el proyecto denominado “ciudad algebraica”, el mismo que se desarrolló a través de la discusión de todos los miembros de cada grupo, se argumentaron con base teórica y práctica, para dar soluciones a los ejercicios de razonamiento, se usaron fórmulas establecidas para resolver los problemas de volúmenes de cuerpos geométricos. Se fomentó en gran parte el trabajo colaborativo de todos los integrantes de los grupos, con la ayuda constante de la docente. De esta manera los estudiantes desarrollaron sus capacidades y habilidades, lo que permite su evolución cognitiva, mejora del razonamiento lógico y pensamiento crítico.

En lo que respecta a la didáctica de las matemáticas Poyla (1945) explica que la resolución de problemas son el centro del pensamiento matemático. La matemática implica desarrollar la habilidad de pensar estratégicamente, comprender el problema, diseñar un plan, ejecutarlo y revisar la solución. El proceso del proyecto es más relevante que los resultados. El razonamiento lógico se desarrolla a través de la práctica reflexiva y la confrontación con situaciones no rutinarias. La estrategia didáctica o técnica activa y participativa propuesta para impulsar el desarrollo del razonamiento lógico matemático en todo el proyecto de estudio es el Aprendizaje basado en proyectos o ABP.

De acuerdo a lo que mencionan Morelos-González (2025), sobre el desarrollo de habilidades cognitivas al aplicar el ABP en los proyectos educativos, Al implementar el desarrollo de ejercicios prácticos y aplicativos en la vida real, les ayudó a pensar y entender de mejor manera el uso y aplicación de las fórmulas o ecuaciones en la resolución de los ejercicios de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos, solventando todas sus dudas con la explicación y ayuda de la docente, esto es útil para todos los niveles educativos de bachillerato e incluso para la Universidad. Esto permitió validar los datos obtenidos en la aplicación del proyecto como evidencias tenemos: las observaciones, trabajos y ejercicios individuales y grupales que se realizaron conjuntamente con la teoría explicada por la docente en el aula Ver anexo 2.

Al aplicar el ABP en el proyecto interdisciplinario “ciudad algebraica” el resultado de todo el proceso de estudio es la obtención de una maqueta final. Esta técnica didáctica activa desarrolla las habilidades blandas y destrezas personales de los estudiantes dentro de cada uno de los grupos de trabajo. Las habilidades gráficas y escritas que ayudan a estructurar la información, sintetizando los resultados de manera evidente y clara. Morelos – González (2025) explican que el trabajo colaborativo de todos los participantes permitió que trabajen coordinadamente, interpretando datos e información que faciliten la realización del proyecto interdisciplinario. Así también podemos evidenciar que los estudiantes se empoderaron de sus proyectos educativos, en donde colocaron sus propias estrategias de aprendizaje y creatividad, lo que les permitió avanzar en temas que necesitaban esfuerzo y trabajo en equipo.

5.2 Análisis de las secuencias didácticas para el desarrollo del razonamiento lógico matemático aplicando el ABP.

El razonamiento se desarrolla con el tiempo a través de diversos métodos de aprendizaje, dando respuesta a problemas lógicos (Amat Abreu et al., 2009). En el desarrollo de la aplicación de la propuesta del proyecto ciudad algebraica para los primeros de Bgu, se planteó una serie de pasos estructurados y ordenados que fueron la guía de todo el proceso de desarrollo del proyecto. En el contexto de primero de Bachillerato General Unificado, el razonamiento lógico-matemático adquiere una relevancia estratégica, debido a que los estudiantes consolidan el pensamiento

algebraico y la comprensión de fórmulas. Según Kaput (2008), la transición hacia el pensamiento algebraico implica generalizar relaciones numéricas, modelar situaciones y operar con símbolos de manera significativa. Las metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Proyectos, mejoran el análisis, toma de decisiones y argumentación fundamentada para el desarrollo de un proyecto. (Thomas, 2000).

El proceso de desarrollo de las secuencias didácticas según establecen Díaz-Barriga (2013) permite que el docente se centre en el estudiante y proponga una estructura dinámica, que consiste en una serie de actividades ordenadas, activas y participativas que generen un aprendizaje significativo dentro del aula. Al iniciar la aplicación del proyecto "ciudad algebraica" para los primeros de Bgu, se plantearon 5 objetivos específicos que guiaron el proceso con el ABP, para ello se establecieron las siguientes secuencias didácticas, mediante 10 sesiones ordenas y estructuradas:

Sesión 1 y 2 ABP: Planteamiento de los objetivos del proyecto. En esta etapa se hizo la presentación del proyecto "Ciudad algebraica" aplicando el ABP interdisciplinario.

Sesión 3 y 4 ABP: Desarrollo del Trabajo Matemático: Resolver los ejercicios planteados utilizando formulas y teoremas.

Sesión 5 y 6 ABP: Desarrollo del Trabajo Matemático: Resolver los ejercicios planteados utilizando formulas y teoremas (Ver anexo 2)

Sesión 7 y 8 ABP: Aplicación e interpretación de la geométrica en 3d de los ejercicios planteados: Comprobar que los resultados tengan sentido en la situación real.

Sesión 9 y 10 ABP: Aplicación de una maqueta interdisciplinar, utilizando todos los conceptos y fórmulas estudiadas.

Al tener presente todo este proceso, que se realizó para la implementación del proyecto de intervención para el desarrollo del razonamiento lógico matemático en estudiantes de primeros de bgu. Para dar cumplimiento a todo el proyecto se aplicaron tecnologías de la comunicación TICS,

en el aula. Entre las tecnologías que establecen Reyes-Martínez & Aguilar-Magallón (2016) se utilizó la plataforma digital educativa de Genially para presentar a los estudiantes el proyecto interdisciplinario denominado "Ciudad Algebraica", como herramienta digital para promover una interacción más innovadora con los estudiantes y el tema a estudiar. Se formaron grupos de trabajo y se aplicaron actividades programadas para la implementación de este proyecto. La guía constante del docente fue de gran ayuda en el proceso y la interactividad de la plataforma educativa de Genially, destacó por su versatilidad y facilidad de comprensión, ayudando mucho a la motivación de los estudiantes.

Para finalizar el proyecto de intervención se procedió a realizar las encuestas de satisfacción, la mayoría de los estudiantes valoran que la maqueta y las asignaturas propuestas para el proyecto interdisciplinario. tienen buena conexión. Los estudiantes expresan que ampliando el tiempo de ejecución del proyecto se mejorarían los resultados finales, además desean repetir el proyecto y construir nuevas estructuras lo que mejoraría la calidad de la educación en el futuro. Esto da la seguridad y veracidad de la información. Ver anexo 4.

5.3 Tabla de análisis de resultados:

Tabla 9: Proceso de resultados aplicando ABP para el razonamiento lógico matemático a estudiantes de primero de bgu.

CATEGORÍA DE ANALISIS	SUBCATEGORIAS Dimensiones/Componentes	GUIA DE OBSERVACIÓN	CUESTONARIO DE MATEMATICAS	TEST DE PERCEPCIONES
	Dimensiones: Análisis de problemas relacionados con la vida real.	La docente propone un proyecto interdisciplinar para fomentar el razonamiento lógico.	Se plantea, se comprende, se ordena, se soluciona los problemas de razonamiento de cuerpos geométricos, aplicando las respectivas fórmulas.	La mayoría de los estudiantes valoran que la maqueta y las asignaturas propuestas para el proyecto final tienen buena conexión.
	Resolución de problemas a partir de conceptos básicos. Aplicación de fórmulas.	El objetivo es conectar el conocimiento entre asignaturas y obtener el proyecto final.		

Razonamiento lógico matemático	Justificación conceptual aplicados a la solución de los problemas.	Aplicación de conceptos matemáticos y dibujo técnico para la construcción de los cuerpos geométricos. Aplicación de la creatividad en todo el proyecto.	La docente guía y resuelve conjuntamente con los estudiantes los problemas matemáticos.	
	Aplicación de estrategias y conceptos nuevos a los contextos de estudio			
	Reflexión sobre su propio proceso de pensamiento, planificar estrategias, monitorear su ejecución y evaluar resultados obtenidos.	Solución de desafíos generados internamente en cada grupo. (Asimilación conceptual de las asignaturas).	Se promueve un aprendizaje significativo dentro del aula.	Los estudiantes expresan que los desafíos y problemas establecidos en el proceso de realización del proyecto se resolvieron con el apoyo de todos los miembros del grupo de manera correcta.
	Componentes: Análisis de patrones y secuencias lógicas.	La docente promueve la participación y colaboración entre los miembros de cada grupo, generando espacios de cooperación y crecimiento.		
	Comprender la lógica de la sucesión numérica, geométrica o simbólica.			Los estudiantes expresan que ampliando el tiempo del proyecto se mejorarían los resultados finales.
	Modelar situaciones reales mediante expresiones matemáticas, generando cambios.			Los estudiantes desean repetir el proyecto y construir nuevas estructuras, además vincular otras asignaturas al proyecto interdisciplinario.
	Solucionar problemas de la vida cotidiana del estudiante.	El proyecto interdisciplinario da solución a problemas de cálculo matemático	La aplicación y construcción de una maqueta interdisciplinar les ayudó a asimilar y relacionar de mejor	

Aprendizaje basado en proyectos	Conectar la teoría con la práctica.	con guía constante del docente.	manera los conceptos y cálculos matemáticos para llevarlos a la práctica (construcción de los cuerpos geométricos), que formarán la maqueta. A partir de ello consolidaron sus conocimientos en las asignaturas involucradas en el proyecto interdisciplinar. El proyecto les ayudó a entender y comprender la importancia de las matemáticas en todas las áreas del saber.	Al implementar el desarrollo de ejercicios prácticos y aplicativos en la vida real, les ayudó a pensar y entender de mejor manera el uso y aplicación de las fórmulas o ecuaciones, útiles para todos los niveles educativos de bachillerato e incluso para la Universidad.
	Orientar a los estudiantes a que planifiquen, diseñen, tomar decisiones para el proyecto.	Los estudiantes mencionan que el proyecto les ayudó a desarrollar más sus habilidades, capacidades y destrezas tanto individuales como grupales. De la misma manera se desarrolló la responsabilidad y compromiso con el proyecto.		
	Incentivar a los estudiantes a investigar.			
	Conexión de conocimientos previos y nuevos conceptos implementados en el proyecto.	El proyecto promueve la participación y colaboración de cada integrante del grupo.		
	Se promueve el compromiso y trabajo colaborativo en los participantes del grupo.			

5.4 El razonamiento lógico matemático y el aprendizaje basado en proyectos después de la aplicación del proyecto "Ciudad Algebraica"

El razonamiento lógico-matemático constituye una competencia cognitiva compleja que integra diversos procesos mentales orientados a la comprensión, análisis y resolución de situaciones problemáticas. Según Barrouillet (2011) el razonamiento lógico-matemático no solo se organiza como un proceso paso a paso, sino que es multidimensional. Las dimensiones que con las que se caracteriza el razonamiento lógico matemático son las siguientes: analítica, inferencial, argumentativa, trasferencial y metacognitiva. Estas dimensiones se analizaron y se pusieron en evidencia dentro del desarrollo del proyecto. El análisis de problemas relacionados con la vida real y dar una solución a los problemas a partir de conceptos básicos. Así también se aplicaron fórmulas para resolver los problemas de razonamiento de áreas y fórmulas de cuerpos geométricos. Se justificaron conceptos teóricos en la práctica y solución de ejercicios. De la misma manera se aplicaron estrategias y conceptos nuevos a los contextos de estudio. Se desarrollo un proceso de planificación estratégica como la implementación de material físico y digital para la comprensión clara del proyecto a estudiar, se monitoreo toda el aula para realizar la observación aula, fichas y evaluar resultados obtenidos por los estudiantes.

Los componentes implementados para el razonamiento lógico matemático y desarrollados en todo el proyecto según menciona Alvarado Gómez et al. (2025), son el analisis de patrones y secuencias lógicas establecidas dentro del proyecto como los patrones numéricos establecidos dentro de los problemas de razonamiento, como las medidas y dimensiones de los cuerpos geométricos, siendo estos diferentes para cada grupo. La secuencia gráfica de las figuras geométricas como son: el cubo, prisma, esfera, pirámide, cono y cilindro. Los estudiantes comprendieron la lógica de la sucesión geometría y simbólica de elementos trabajados en el aula. Mediante la aplicación de las fórmulas de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos con diferentes ejemplos y casos de la vida real, ayudaron a comprender y generar cambios en el razonamiento lógico matemático de los estudiantes.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una técnica innovadora y participativa de enseñanza educativa, que incentivó en los estudiantes a participar de manera dinámica y activa en su proceso de aprendizaje, logrando que investiguen y apliquen los conocimientos previos en el proyecto. Al aplicar esta metodología de trabajo los estudiantes se convirtieron en las figuras centrales de su proceso educativo, siempre con la guía, revisión y motivación del docente (Puenayan Piñan et al., 2024). Se aplicó dentro del aula los objetivos claros que solucionaron problemas de conexión de la teoría con la práctica. Todos los conceptos teóricos y aplicativos que fomentaron la mejora del razonamiento lógico matemático en los estudiantes se conectaron con la práctica y construcción de cada elemento que constituyó la maqueta interdisciplinar. Los estudiantes fueron orientados para que planifiquen, diseñen, y tomen las decisiones prácticas y creativas para su proyecto. El docente incentivó a los estudiantes a investigar, con el fin de mejorar la conexión de conocimientos previos y nuevos conceptos implementados en el proyecto. El objetivo del ABP es la creación de la maqueta interdisciplinar denominada “Ciudad algebraica”, el proyecto representa el esfuerzo, compromiso, colaboración de cada participante y del grupo en general (Puenayan Piñan et al., 2024).

La docente fue la guía para que se desarrolle todo el proyecto, entregando material didáctico físico y digital, solventando dudas y resolviendo problemas que se suscitaban dentro de cada grupo de trabajo, en este proceso de construcción del aprendizaje se evidenciaron grandes avances en el desarrollo del razonamiento lógico matemático al conectarlo finalmente con un proyecto práctico, creativo e innovador como es el ABP, este proceso se dio con total éxito.

5.5 Aplicación de los instrumentos de evaluación en el proyecto con ABP

La docente propone un proyecto interdisciplinar para fomentar el razonamiento lógico matemático en los estudiantes de primero de bachillerato. El objetivo es conectar el conocimiento entre asignaturas como: matemáticas, física, artística, geométrica, dibujo técnico, y obtener el proyecto final (Martínez Salcedo, 2022). La técnica utilizada para la recopilación de información

es la ficha de observación áulica la misma que explica todo el proceso de avance del proyecto. Aquí se aplicaron los conceptos matemáticos y dibujo técnico para la construcción de los cuerpos geométricos Se aplicó la creatividad en todo el proyecto. Se dio solución de desafíos generados internamente en cada grupo (asimilación conceptual de las asignaturas). La docente promovió la participación y colaboración entre los miembros de cada grupo, generando espacios de cooperación y crecimiento. El proyecto interdisciplinario dio solución a problemas de cálculo matemático con la guía constante del docente. Los estudiantes demuestran que el proyecto les ayudó a desarrollar más sus habilidades, capacidades y destrezas tanto individuales como grupales. De la misma manera se desarrolló la responsabilidad y compromiso con el proyecto, mejorando la participación y colaboración de cada integrante del grupo.

Para la aplicación del desarrollo del razonamiento lógico matemático Reyes Alcequiez y Morillo (2022) establecen un taller de ejercicios de razonamiento con los que se plantea, se comprende, se ordena, se soluciona los problemas de razonamiento de cuerpos geométricos, aplicando las respectivas fórmulas. La docente guio y resolvió conjuntamente con los estudiantes los problemas matemáticos, promoviendo un aprendizaje significativo dentro del aula. La aplicación y construcción de una maqueta interdisciplinar les ayudó a asimilar y relacionar de mejor manera los conceptos y cálculos matemáticos para llevarlos a la práctica (construcción de los cuerpos geométricos), que formarán la maqueta. A partir de ello consolidaron sus conocimientos en las asignaturas involucradas en el proyecto interdisciplinar. El proyecto les ayudó a entender y comprender la importancia de las matemáticas en todas las áreas del saber.

El ultimo instrumento utilizado para la investigación fueron las encuestas de satisfacción y retroalimentación. La mayoría de los estudiantes valoran que la maqueta y las asignaturas propuestas para el proyecto final tienen una buena conexión. Los estudiantes comentan que los desafíos y problemas establecidos en el proceso de realización del proyecto se resolvieron con el apoyo de todos los miembros del grupo de manera correcta (Reyes Alcequiez & Morillo, 2022).

Los estudiantes expresan que ampliando el tiempo del proyecto se mejorarían los resultados finales. Además, proponen repetir el proyecto y construir nuevas estructuras, para vincular otras asignaturas al proyecto interdisciplinario. Al implementar el desarrollo de ejercicios prácticos y aplicativos en la vida real, les ayudó a pensar y entender de mejor manera el uso y aplicación de las fórmulas o ecuaciones, útiles para todos los niveles educativos de bachillerato e incluso para la Universidad.

6. Enfoque Curricular y pedagógico

El currículo nacional en el Ecuador tiene como objetivo desarrollar el razonamiento lógico-matemático en los estudiantes, una de las áreas básicas de estudio. El sistema educativo de un país puede ser utilizado para maximizar o mitigar las cargas curriculares basadas en las necesidades específicas de los estudiantes y de esta manera cumplir con los objetivos curriculares (Mora Pérez et al., 2023). La misión principal del Ministerio de Educación es formar bachilleres con la capacidad de pensar y actuar de manera lógica, crítica y creativa. El enfoque avanzado de la educación promovido por el Ministerio de Educación del país es asegurar que los estudiantes estén equipados con habilidades prácticas, destrezas y competencias, que les permitirán solucionar los problemas de la vida cotidiana. El cumplimiento del currículo tiene un buen papel en la configuración de la didáctica con un enfoque en desarrollar contextos participativos y colaborativos, ya que sabemos que las demandas pedagógicas están cambiando en la educación (Mora Pérez et al., 2023).

7. Conclusiones y Recomendaciones:

- La investigación permitió la intervención al grupo de estudiantes de primero de bgu, en donde se obtuvieron resultados como mejoras en las capacidades, habilidades y destrezas para asimilar, comprender varios conceptos matemáticos, que pueden desarrollarse a través de la praxis diaria y la guía constante del docente.

- El objetivo principal fue el de fortalecer el razonamiento lógico matemático y mejorar la enseñanza – aprendizaje, mediante la aplicación diaria de ejercicios de razonamiento lógico, razonamiento numérico, abstracto, que ayuden a desarrollar su pensamiento crítico y lógicas matemáticas.

- Al aplicar conceptos matemáticos y llevarlos a la práctica encontramos soluciones a través de proyectos innovadores como el ABP, donde intervinieron varias ciencias del saber cómo: matemáticas, física, dibujo técnico, artística, geometría, de esta manera estamos promoviendo una educación más integral con mayores proyecciones al futuro.
- La metodología ABP hizo del estudiante el protagonista de su aprendizaje. El conocimiento teórico se desarrolló mediante la práctica y aplicación de conceptos matemáticos.
- Además del cálculo matemático, el ejercicio proporcionó experiencia en el trabajo en equipo, trabajo grupal y cómo resolver problemas, todo lo que los estudiantes deben desarrollar y aplicar en sus trabajos y para la universidad
- El papel del profesor como guía (proveedor de material físico/digital y apoyo) fue importante para el resultado de la construcción del conocimiento en el proyecto y ayudar a construir la conciencia de los estudiantes en caso de problemas técnicos.
- La implementación y aplicación de tecnologías de la información Tics, como son plataformas digitales, enlaces educativos, videos, ayudaron en el proceso e implementación del proyecto educativo.
- El diseño de la maqueta hace posible obtener mucho detalle en los modelos y una reflexión más profunda en la fase de resolución de problemas, sin presión de tiempo.
- Extender el contexto interdisciplinario, considerando los resultados de la "Ciudad Algebraica", se recomienda que varias materias como historia para el análisis arquitectónico, o emprendimiento para identificar el costo de los materiales, se establezcan junto con el proyecto para mejorar la dimensión global del proyecto.

- Realizar y formalizar los talleres de ejercicios antes de la construcción, ya que son el puente que el estudiante necesita para sentirse seguro y cómodo al aplicar fórmulas de área y volumen en el modelado de figuras.
- Se recomienda emplear este modelo en otros niveles de educación secundaria académica, modificando las complejidades de las ecuaciones, para la estandarización del desarrollo del razonamiento lógico-matemático dentro de la institución.
- La introducción y el uso de software básico de modelado 3D, antes de la construcción física, para que el proyecto pueda armonizarse con las habilidades digitales actuales.

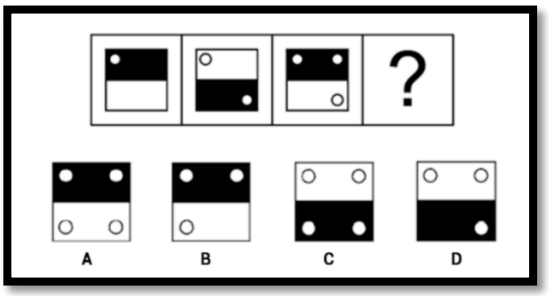
8. Anexos

Anexo 1:

PRUEBA DIAGNOSTICA 1ERO FIMA

Nombre del estudiante:……Fecha:…….

- ✓ Lee con atención cada pregunta.
- ✓ Las preguntas presentan cuatro opciones de respuesta: A, B, C y D.
- ✓ Señala la respuesta correcta.
- ✓ Resuelve el ejercicio en el espacio en blanco de la pregunta respectiva.



Toma en cuenta las siguientes consideraciones:

- La prueba tiene 20 preguntas
- Usar lapiz para contestar la prueba
- Puedes usar calculadora
- Si necesitas cambiar la respuesta, puedes borrar la equivocada y escribir la correcta.
- Si no sabes como responder a una pregunta pasa a la siguiente pregunta y cuando termines la prueba, vuelve a las preguntas que no respondiste.

RAZONAMIENTO LÓGICO

1.- Cual es el número que sigue la siguiente sucesión?

5,5,9,4,13,3,…

a) 2

b) 17

c) 16

d) 19

2.-Cual es el número que sigue la sucesión?

3,5,8,12,17,…

a) 23

b) 19

c) 21

d) 25

3.- ¿Que letra continua con la serie?

z,y,a,b,x,w,c,d,v,…

a) u

b) v

c) w

d) x

RAZONAMIENTO NUMÉRICO

4.- Seleccione la respuesta correcta de esta operación

92/4

a) 26

b) 24

c) 23

d) 22

5.-En una granja hay 12 vacas, 30 ovejas y 18 patos. ¿Qué porcentajes son vacas?

a) 75%

b) 25%

c) 50%

d) 20%

6.-Seleccione el número que reemplazaría el signo de interrogación:

Proteína	Carne	Pollo	Pescado	Total
Lunes	5	?	20	
Martes		5		30
Miércoles	30	15		60
Total	35		40	125

a) 10

b) 15

c) 5

d) 20

7.- Seleccione el número que reemplazaría el signo de interrogación:

$$a+b+c=8$$

$$a+b=c$$

$$C=?$$

a) 1

b) 3

c) 2

d) 4

8.- El promedio de 4 números pares consecutivos es 21. ¿Cuál es el número menor?

a) 28
b) 14
c) 24
d) 18

9.-Por una tubería circulan 150cm³ de agua cada segundo. ¿Determine cuantos litros de agua pasan en un minuto?

a) 9
b)90
c)900
d)1/400

10.- Seleccione los signos correctos en esta operación:

63….7…..6=3

a) /,-
b) /,+
c) -,*
d) -,-

11.- Si t es par, ¿Cuál de las siguientes expresiones es impar?

a) 2t
b) t^2
c) t+3
d) t+2

12.-En una práctica de laboratorio de química se requiere realizar distintas valoraciones mediante el uso de una bureta, la cual contiene 50 ml de agua. Se sabe que en cada valoración se debe usar la mitad del liquido que contiene en ese momento la bureta (la primera valoración usa la mitad de la valoración del líquido, la segunda la valoración usa la mitad del sobrante y así sucesivamente. Determine la cantidad de agua, en ml, que hay en la bureta, después de la quinta valoración.

a) 6,2500
b) 1,5625
c) 3,1250
d) 12,5000

13.- Actualmente la edad del padre es el triple de la edad del hijo, y dentro de 11 años será solamente el doble. ¿Cuál es la edad del padre?

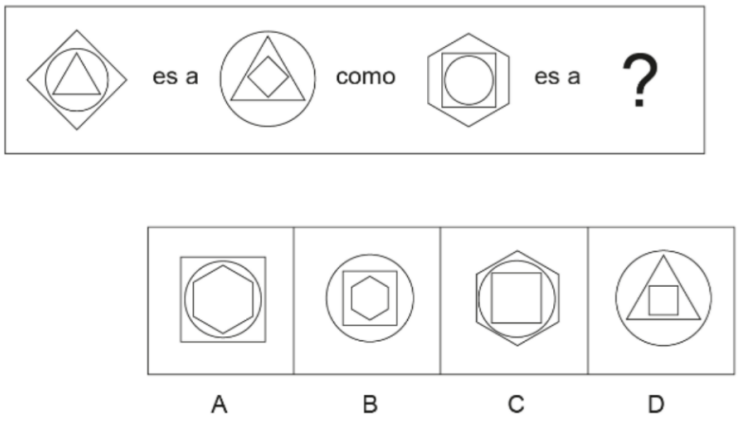
a)47
b)37
c)33
d)39

14.-Que numero existe entre 1/2 y 2/3.

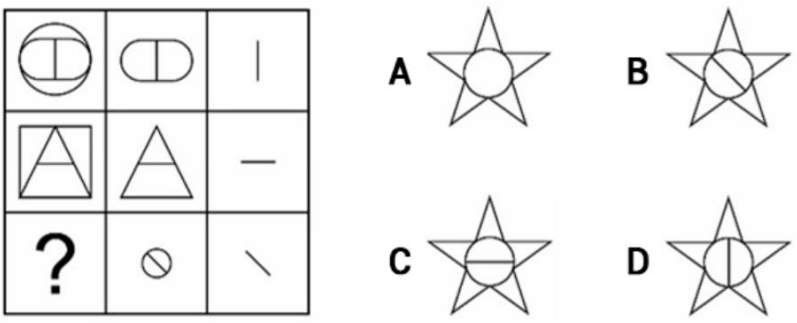
a)4/5
b)1/6
c)2/5
d)7/12

RAZONAMIENTO ABSTRACTO

15.- Identifique la figura que reemplaza al signo de interrogación:

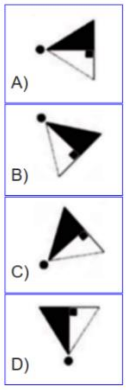


16.- Identifique la figura que reemplaza al signo de interrogación:



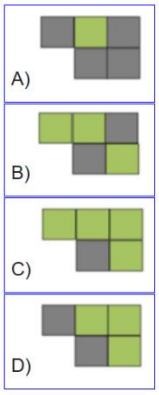
17.- Encuentra la figura resultante después de girarla 180ºsentido antihorario.





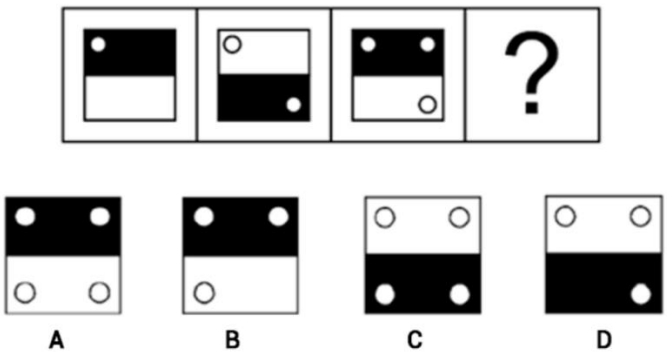
18.- Cual sería la vista superior de la figura



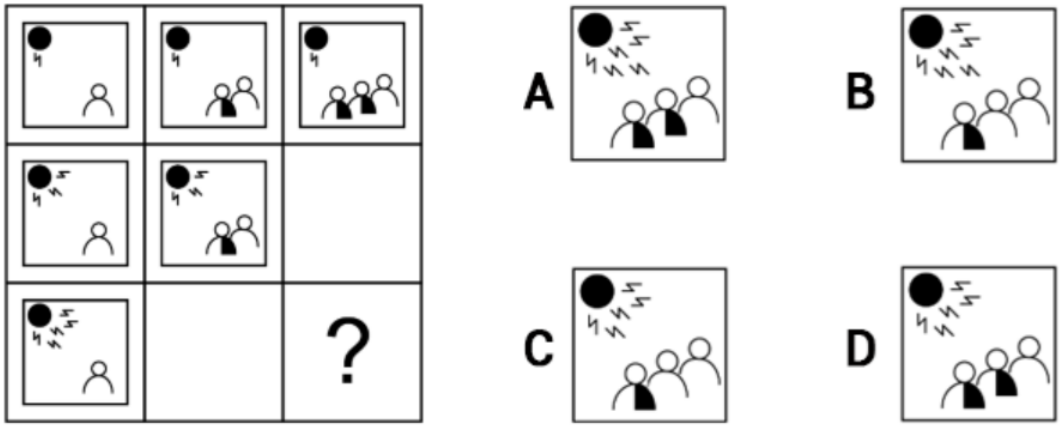


?

19.- Identifique la figura que reemplaza al signo de interrogación:



20.- Identifica a la figura que corresponde a la matriz grafica y que reemplaza el signo de interrogación:



Anexo 2

Taller de ejercicios de áreas de cuerpos geométricos

Se establecieron 7 grupos de trabajo con ejercicios de áreas y volúmenes, a cada grupo se le entregaron los ejercicios con los mismos cuerpos geométricos, pero con dimensiones diferentes, para que desarrollen y apliquen las fórmulas en los grupos de trabajo. Ej. grupo1:

1.- CUBO: Hallar el área total de un cubo de 12cm*12cm

2.- PRISMA RECTANGULAR:

Una caja tiene 15 cm de largo, 8 cm de ancho y 7 cm de alto. ¿Cuánta cartulina se necesita para fabricarla? Datos: l =15 cm, a = 8cm, h = 7cm.

3. ESFERA

Calcula el área de un balón que tiene un radio de 5 cm. (Usaremos $\pi = 3{,}1416$)

Datos: r = 5cm

4.PIRAMIDE

Calcular el área de una pirámide de base cuadrada, el lado de la base es de =8 cm y la altura de la pirámide es de 20cm.

5. CONO

Un gorro tiene un radio de 5 cm y una generatriz de 25 cm. Calcula el área de papel necesaria.

6.CILINDRO

Un depósito cilíndrico tiene un radio de 7 cm y una altura de 20 cm. Calcula cuánto material se necesita para revestir toda su superficie exterior (incluyendo las tapas). Usar ∏= 3.1416.

Taller de ejercicios de volúmenes de cuerpos geométricos

PRISMAS Y CILINDROS

1. **La caja de zapatos:** Calcula el volumen de una caja que mide 30 cm de largo, 15 cm de ancho y 10 cm de alto.
2. **El acuario:** Un estanque tiene forma de prisma rectangular con dimensiones de 2m y 1.5m y 0.8 m. ¿Cuántos metros cúbicos de agua puede contener?
3. **Lata de refresco:** Un cilindro tiene un radio de 3 cm y una altura de 12 cm. Calcula su volumen (Usaremos π=3,1416)
4. **El poste de luz:** Un poste cilíndrico de concreto tiene un diámetro de 0.4 m y una altura de 5 m. ¿Qué volumen de concreto se necesitó?
5. **Caja cúbica:** Si un cubo tiene una arista de 6 cm ¿cuál es su volumen?

PIRAMIDES

6. **Pirámide de Egipto:** Una pirámide de base cuadrada tiene un lado de 230 m y una altura de 146 m. Calcula su volumen aproximado.
7. **El barquillo de helado:** Un cono tiene un radio de base de 4 cm y una altura de 10 cm. ¿Cuál es su capacidad?
8. **Pirámide decorativa:** La base es un rectángulo de 8 cm x 5cm y la altura de la pirámide es de 12 cm. Halla el volumen.
9. **Copa de cóctel:** Una copa tiene forma de cono invertido con un diámetro de 8 cm y una profundidad (altura) de 9 cm. ¿Cuánto líquido cabe?
10. **La carpa de circo**: Una carpa tiene una sección superior cónica de 3 m de radio y 4 m de altura. Calcula el volumen de aire en esa sección?

ESFERAS

11. **Balón de baloncesto:** El radio de un balón profesional es de aproximadamente 12 cm. ¿Cuál es su volumen?
12. **Canica gigante:** Si una canica tiene un diámetro de 4 cm, ¿cuál es su volumen total?
13. **Tanque esférico:** Un tanque de gas tiene forma de esfera con un radio de 2 metros. Calcula cuánto gas puede almacenar.
14. **Burbuja de jabón:** Una burbuja perfectamente esférica tiene un radio de 1.5 cm. Halla su volumen.
15. **El planeta miniatura:** Imagina una esfera con un radio de 10 cm. Si se duplica el radio, ¿cuántas veces aumenta su volumen.

Anexo 3.

GUIA DE OBSERVACIÓN				
Proyecto: Ciudad Algebraica			Fecha:	
Docente:			Nro. de estudiantes:	
Curso:			Semana:	
Objetivo:				
Aplicación de las dimensiones del Razonamiento Lógico Matemático:			APLICA	
			SI	NO
✓ Dimensión analítica: Estructuración del Problema.				
✓ Dimensión Inferencial: Resolución de problemas lógicos				
✓ Dimensión Argumentativa: Verificación y Justificación conceptual				
✓ Dimensión Transferencial: Construcción de nuevo conocimiento.				
✓ Dimensión Metacognitiva: Regulación y Monitoreo.				
Aplicación de las características del Aprendizaje basado en proyectos ABP:			Aplica SI / NO	
✓ Soluciona problemas de la vida cotidiana del estudiante.				
✓ Conecta la teoría con la práctica.				
✓ Orienta a los estudiantes a que planifiquen, diseñen, tomar decisiones relevantes del proyecto.				
✓ Ayuda a los estudiantes a ser más responsables				
✓ Incentivar a los estudiantes a investigar y formular nuevas interrogantes.				
✓ Conexión de conocimientos previos y nuevos conceptos implementados en el proyecto.				
✓ Se promueve el compromiso y trabajo colaborativo en los participantes del grupo.				
✓ Creación de un producto final				
✓ Docente guía y fomenta las capacidades de los estudiantes, además crea posibilidades para que sus estudiantes culminen su proyecto con éxito total.				
Proyecto Interdisciplinario		Dominio de las asignaturas:		
Asignaturas				
Matemáticas	Física	Artística	Dibujo técnico	Geometría

Anexo 4

Encuesta de satisfacción y retroalimentación

Proyecto "CIUDAD ALGEBRAICA" para 1ero FIMA "A"

1. **Valoración de la Integración de Asignaturas** ¿En qué medida sentiste que las asignaturas (Matemáticas, Física, Artística, ¿Dibujo Técnico y Geometría) se conectaron de forma clara en la elaboración de la maqueta?
   - ( ) Muy mala conexión
   - ( ) Mala conexión
   - ( ) Regular
   - ( ) Buena conexión
   - ( ) Excelente conexión

2. Desafíos y Aprendizaje Técnico ¿Cuál fue la asignatura o concepto técnico que más se te dificultó aplicar en la construcción física de la maqueta (ej. escalas, equilibrio de fuerzas, perspectivas) y cómo lograste resolverlo?……

3. Satisfacción con el Resultado Estético y Funcional Del 1 al 10, ¿qué tan satisfecho/a estás con el acabado final de tu maqueta combinando la precisión del Dibujo Técnico con la creatividad de Educación Artística? ¿Por qué?.....

4. Trabajo Colaborativo y Tiempos ¿Consideras que el tiempo asignado para coordinar los requerimientos de todas las materias fue suficiente? Si no fue así, ¿qué cambiarías en la organización del cronograma?.....

5. Sugerencias para el Futuro Si tuvieras que repetir un proyecto interdisciplinario el próximo año, ¿qué otro objeto o estructura te gustaría construir y qué asignatura crees que debería tener más peso en el proceso?

8. Bibliografía:

Albert Gómez, M. J. (2007). *La investigación educativa: Claves teóricas*. Madrid: McGraw-Hill.

Amat Abreu, M., Gamboa Grau, M. E., y Carmenates Barrios, O. (2009). Problemas de razonamiento lógico. *Opuntia Brava*, *1*(3). Universidad de Las Tunas "Vladimir Ilich Lenin". https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=573867521006

Barcia Muentes, A. N., Morales Lucas, D. B., Cedeño Barcia, L. A., Cevallos Macías, J. L., & Fernández Quiroz, M. C. (2019). Diseño de una propuesta metodológica para perfeccionar el razonamiento lógico-matemático en los estudiantes. *Rehuso: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, *4*(3), 13-28,,. Recuperado de https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/1689

Barrouillet, P. (2011). Teorías del proceso dual del razonamiento: El desarrollo de los sistemas 1 y 2. *Developmental Review*, *31*(2-3), 120-135. https://doi.org/10.1016/j.dr.2011.07.006

Botella Nicolás, A. M., y Ramos Ramos, P. (2019). Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos. Una revisión bibliográfica. *Perfiles Educativos*, *XLI*(163), 127-141. https://doi.org/10.14482/INDES.30.1.303.661

Cala Corrales, J. M., Castillo Rodríguez, M., Hernández Pérez, B., Hernández Martín, N. D., & Valdés Reyes, B. (2010). Propuesta metodológica para el desarrollo de estrategias de aprendizaje a través de la asignatura Matemática. *Panorama Cuba y Salud, 5*(4), 161–163. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477348943046.

Castillo-Sánchez, M., & Villanueva, R. (2025). Nuevas dimensiones de la ética científica: Integridad académica, inteligencia artificial y ciencia abierta en el posgrado. *Revista Iberoamericana de Educación Superior e Investigación*, *12*(1), 45-62. https://doi.org/10.1016/j.riesi.2025.01.004

Cerda, G., Ortega, R., Pérez, C., Flores, C., & Melipillán, R. (2011). Inteligencia lógica y rendimiento académico en matemáticas: un estudio con estudiantes de Educación Básica y Secundaria de Chile. *Anales de Psicología*, *27*(2), 389-398. https://doi.org/10.6018/analesps.27.2.123011

Cid-Henríquez, P., Sanhueza-Henríquez, S., & Hernández-Méndez, J. P. (2021). Modelos pedagógicos y su relación con las prácticas de aula: Un estudio de caso en el sistema escolar chileno. *Revista Saberes Educativos*, (6), 116-136. https://doi.org/10.5354/2452-5014.2021.60699

Collazos, C. A., & Mendoza, J. (2006). Cómo aprovechar el "aprendizaje colaborativo" en el aula. *Educación y Educadores*, *9*(2), 61–76. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83490204

Cortés Gallego, G. A. (2021). Aprendizaje basado en proyectos (ABP) en la formación inicial de maestros en la Escuela Normal Superior de Salamina, Caldas, Colombia. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía (RIIEP)*, *14*(2), 125–151. https://doi.org/10.15332/25005421.6267

Díaz-Barriga, Á. (2013). *Guía para la elaboración de una secuencia didáctica*. Universidad Nacional Autónoma de México. https://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Certificaci%C3%B3n%20En-Linea/Instancias%20Evaluadoras/Resultados/Guias/Guia_secuencia_didactica.pdf

González, F. (2005). ¿Qué es un paradigma? Análisis teórico, conceptual y psicolingüístico del término. *Investigación y Postgrado*, *20*(1), 13-54. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65820102

Gutiérrez, Á., & Jaime, A. (2021). Desafíos actuales para la Didáctica de las Matemáticas. *Revista Innovaciones Educativas*, *23*(34). https://doi.org/10.22458/ie.v23i34.3515.

Kaput, J. J. (2008). *Algebra in the early grades*. Lawrence Erlbaum Associates; National Council of Teachers of Mathematics. https://doi.org/10.4324/9781315097435

La investigación educativa: Claves teóricas (Google Books)

Latorre, A. (2003). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Editorial Graó. https://books.google.com/books?id=e1PLxGcRf8gC

Liscano, A. (2007). La pedagogía como ciencia de la educación. *Archipiélago. Revista Cultural de Nuestra América*, *14*(56), 24-25. https://www.revistas.unam.mx/index.php/archipielago/article/view/19931

López-Bermúdez, F. L., Méndez-Medrano, C. G., Solórzano-Solórzano, E. F., & Pérez-Caina, C. A. (2024). Impact of project-based learning on high school students' understanding and application of mathematical concepts. *Scientific Journal Investigar*, *8*(3), 4502–4515. https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.4502-4515.

Luzuriaga Guamán, P. d. R., & Barrera Erreyes, H. M. (2023). Aprendizaje basado en retos y el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en contextos reales. Uniandes Episteme. Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación, 10(1), 119-13 https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=564676367010

Macías-Peñafiel, M. R., & Arteaga-Pita, I. G. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos, en la enseñanza de Matemáticas para estudiantes de Bachillerato de la U.E.F "Pablo Hanníbal Vela". *Pol. Con.* (Edición núm. 67), *7*(2), 1585–1597. https://doi.org/10.23857/pc.v7i2.3667.

Martín Gómez, P. (2025). *Razonamiento matemático y sentido socioafectivo en 2º ESO desde un enfoque basado en Aulas de Pensamiento* [Trabajo de Fin de Máster, Universidad de Valladolid-España]. Repositorio Institucional - UVaDOC. https://uvadoc.uva.es/handle/10324/78926.

Martínez Salcedo, D. P. (2022). Aprendizaje basado en proyectos (ABPy), una estrategia metodológica interdisciplinar. *Nómadas*, (56), 295–304. https://doi.org/10.30578/nomadas.n56a15

Martínez Salcedo, D. P. (2022). Aprendizaje basado en proyectos (ABPy), una estrategia metodológica interdisciplinar. *Nómadas*, (56), 295-304. https://doi.org/10.30578/nomadas.n56a15

Martínez Salcedo, D. P. (2022). Aprendizaje basado en proyectos (ABPy), una estrategia metodológica interdisciplinar. *Nómadas*, (56), 295-304. Universidad Central (Colombia). https://doi.org/10.30578/nomadas.n56a16

Mendoza Palma, S. J., Bowen Bowen, M. F., Loor Zambrano, M. R., Alcívar Zambrano, J. M., García Zambrano, R. E., Lopera Rodríguez, R. J., Vera Rosado, C. O., Loor Robles, V. A., Molina Espinales, K. L., & Loor Zambrano, J. M. (2025). *Didáctica aplicada en el currículo secundario ecuatoriano*. Editorial PLAGCIS. https://doi.org/10.69821/PLAGCIS.9.

Mora Arístega, A. (2022). El neuroaprendizaje, como ayudantía educativa: Estrategia para mejorar la práctica docente. Journal of Science and Research, 7(3), Julio–Septiembre 2022. https://doi.org/10.5281/zenodo.7626669

Mora Pérez, M. B., Mora Pérez, C. M., Lema León, M. E., & Pilco Saltos, C. V. (2023). Currículo Nacional Ecuatoriano: Una mirada histórica desde la docencia. *Tesla Revista Científica*, *3*(1), e136. https://doi.org/10.55204/trc.v3i1.e136.

Morelos-González, M. C. G. (2025). Desarrollo de habilidades investigativas en la formación de docentes mediante aprendizaje basado en proyectos. *Revista RedCA, 7*(21), 67-81. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=748781418004.

Muñoz Arboleda, M. (2024). Desarrollo del Pensamiento Lógico-Matemático y su relación con las Prácticas Pedagógicas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *8*(1). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9794

Nigro Puente, G. (2023). Pureza del método y práctica matemática: Desafíos y perspectivas. Análisis Filosófico, 43(1), 93-130. https://doi.org/10.36446/af.2023.490.

Orrego Noreña, Jhon Fredy. (2007). LA PEDAGOGÍA COMO REFLEXIÓN DEL SER EN LA EDUCACIÓN. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), vol. 3, núm. 1, enero-junio, pp. 27-39. Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134112603003

Pólya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press. https://press.princeton.edu/books/paperback/9780691164076/how-to-solve-it

Puenayan Piñan, M. R., Estupiñan Suárez, M. G., Vásquez Sampedro, N. M., Almeida Almachi, L. P., & Abad Jiménez, N. I. (2024). El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como Estrategia Didáctica para Mejorar el Rendimiento Académico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13186

Reyes-Martínez, I., y Aguilar-Magallón, D. A. (2016). Escenarios de aprendizaje y el uso sistemático de tecnologías digitales en ambientes de resolución de problemas. En M. B. Wood, E. E. Turner, M. Civil, y J. A. Eli (Eds.), *Proceedings of the 38th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Cinvestav-IPN.

Robayo Galvis, S. M. (2024). *Pedagogía Socio Crítica: Guía de aprendizaje 1*. Facultad de Educación, Universidad del Quindío. https://www.uniquindio.edu.co/

Serna M., E. (Ed.). (2021). Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI (4.ª ed., Vol. I). Medellín, Antioquia: Editorial Instituto Antioqueño de Investigación. https://doi.org/10.5281/zenodo.5708704.

Serrano, J. M., y Pons, R. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, *13*(1), 1-27. http://redie.uabc.mx/vol13no1/contenido-serranopons.html

Tapia-Vélez, J. J., Garcia-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, J. C., y Narváez-Zurita, C. I. (2020). Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia didáctica para el desarrollo del razonamiento lógico matemático. Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA, 5(1), 753-772. https://doi.org/10.35381/r.k.v5i1.808

Thomas, M. O. J. (2000). A conceptual approach to the early learning of algebra. En R. Sutherland, T. Rojano, A. Bell y R. Lhuillier (Eds.), Perspectives on School Algebra (pp. 177-196). Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/0-306-47223-6_10

Trujillo, M. (2018). Freire y la Educación Popular como alternativa pedagógica y social. *Prospectiva. Revista de Trabajo Social e Intervención Social*, (25), 375-389. https://doi.org/10.25100/prts.v0i25.6022

Universidad de los Andes. (21 de septiembre de 2023). *¿Qué es la Pedagogía?: Importancia e impacto actual*. Uniandes. https://uniandes.edu.co/es/noticias/educacion/que-es-la-pedagogia-importancia-e-impacto-actual

Veenman, M. V. J., Van Hout-Wolters, B. H. A. M., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. Metacognition and Learning, 1(1), 3–14. https://doi.org/10.1007/s11409-006-6893-0

Velázquez Hernández, J. A., Elizondo Sánchez, F. J., & Muñoz Guevara, E. (2025). ¿Cómo sabemos lo que sabemos?: Reflexión epistemológica de las Teorías del Conocimiento. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *9*(2). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17343

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press. https://www.hup.harvard.edu/books/9780674576292