UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
ESPECIALIZACIÓN EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA

Tema:

"El Método de Singapur en el aprendizaje de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos en los estudiantes de décimo año de educación general básica del Colegio de Bachillerato Universitario UTN de la ciudad de Ibarra".

Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales, especialización en Matemáticas y Física

Línea de investigación:
Gestión, calidad de la educación, procesos pedagógicos e idiomas

Autora:
Lic. Itzel Ayleen Guasgua Itas

Director:
MSc. Marco Antonio Hernández Martínez

Asesora:
MSc. Lisbeth Gabriela Ruiz Galeano

Ibarra, 2026

Ibarra, 26 de agosto de 2026

Dr. Jorge Gordón
Decano (e)
Facultad de Posgrado

ASUNTO: Conformidad con el documento final

Señor(a) Decano(a):

Nos permitimos informar a usted que revisado el Trabajo final de Grado "El Método de Singapur en el aprendizaje de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos en los estudiantes de décimo año de educación general básica del Colegio de Bachillerato Universitario UTN de la ciudad de Ibarra" de la maestrante Itzel Ayleen Guasgua Itas, de la Maestría de Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención en Matemática y Física, I cohorte, certificamos que han sido acogidas y satisfechas todas las observaciones realizadas.

Atentamente,

	Apellidos y Nombres	**Firma**
Director	MSc. Marco Antonio Hernández Martínez.	Validar únicamente en FirmaEC. Firmado electrónicamente por: MARCO ANTONIO HERNANDEZ MARTINEZ
Asesora	MSc. Lisbeth Gabriela Ruiz Galeano.	Validar únicamente en FirmaEC. Firmado electrónicamente por: LISBETH GABRIELA RUIZ GALEANO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Guasgua Itas Itzel Ayleen

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"El Método de Singapur en el aprendizaje de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos en los estudiantes de décimo año de educación general básica del Colegio de Bachillerato Universitario UTN de la ciudad de Ibarra".
AUTOR (ES):	Guasgua Itas Itzel Ayleen
FECHA: DD/MM/AAAA	21 de septiembre de 2026
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	☐ **PREGRADO** ■ **POSGRADO**
TITULO POR EL QUE OPTA:	Magister en Pedagogía de las Ciencias Experimentales especialización en Matemáticas y física
DIRECTOR /ASESOR:	MSc. Marco Antonio Hernández Martínez MSc. Lisbeth Gabriela Ruiz Galeano

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 21 días del mes de septiembre de 2026.

EL AUTOR:



(Firma)……
Nombre: Itzel Ayleen Guasgua Itas

DEDICATORIA

Cuando me gradué la primera vez, de licenciada en Matemática y física, le dediqué mi trabajo de titulación a mi Abuelita mi mamita Susana, en ese entonces ella ya no estaba conmigo, se convirtió en mi ángel de la guarda.

Hoy más de tres años después, a punto de graduarme como Magister, quiero dedicar este trabajo de titulación a mis tres abuelitos, mi Mamita Susana, mi Papá Beto y mi mamita Magola; ellos han sido mi fuerza fundamental, mi guía y mi apoyo; se han convertido en los ángeles que todos los días me dan la fuerza que necesito para seguir. Como me encantaría que pudieran verme ahora, que me abracen y se sientan orgullosos de mí.
Toda mi vida, mi esfuerzo, mis sueños y mis logros van dedicados a ellos. Gracias por todo lo que dieron por mí, gracias por enseñarme a no rendirme jamás, gracias por enseñarme a ser tan fuerte como ustedes, gracias porque jamás dejan que me de por vencida.
Los amé, los amo y los amaré siempre.

Con infinito amor,

Itzel Guasgua

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, por siempre demostrar cuanto me ama, porque gracias a él todas las cosas son posibles y gracias a él, lo que alguna vez soñé hoy se está haciendo realidad. Dios siempre ha escuchado mis oraciones, y siempre ha contestado, su infinito amor es capaz de cualquier cosa.

Agradezco a mis maestros que, con su infinita paciencia, enseñaron con amor y vocación, especialmente al tutor de este trabajo de titulación el Magister Marco Hernández, a quien tengo un gran aprecio, cariño y admiración; es un gusto haber podido trabajar nuevamente con él; de la misma forma a la Magister Gabriela Ruiz, por su profesionalismo y capacidad, su labor docente es realmente admirable.

Agradezco de igual forma a mis padres, mi mamita Lida y mi papi Fernando, por haberme educado y siempre haber confiado en mí, por siempre impulsarme a intentar nuevas cosas y haber creído en que puedo lograrlo todo.

A mi hermana Yari, porque siempre está para mí, sin ella nada de esto hubiera sido posible. Gracias por acompañarme en cada queja, por escuchar mis reclamos, por apoyarme y siempre sacarme una sonrisa, por impulsarme a ser mejor cada día, gracias por ayudarme en la realización de este trabajo.

También quiero agradecer a mi querido Anderson, aunque las circunstancias son diferentes ahora, siempre formó parte de mi vida, gracias porque siempre me hiciste ver el valor y la fuerza que llevo conmigo, gracias por haberme acompañado en todo este proceso, siempre guardaré conmigo el eterno agradecimiento por todo lo bueno y todo el cariño que nos tenemos.

Agradezco con todo mi amor, a mi precioso Sebas, mi Bachan. Gracias por haber llegado a mi vida y darme ese impulso que tanto me faltaba, gracias por apoyarme en cada sueño, cada meta, cada idea loca que tenemos, gracias por amarme tan lindo como solo tú sabes hacerlo, gracias por siempre escucharme y apoyarme, por estar siempre para mí, te amo.

Finalmente, y de manera especial, quiero agradecer a mi compañera y amiga Tania Torres, por haberme impulsado a seguir esta maestría, sin el ánimo y su impulso, no estaría ahora aquí.

Gracias a todos y cada uno de los que formaron parte de este proceso.

Atentamente,

Itzel Guasgua

ÍNDICE DE CONTENIDOS

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 3
CONSTANCIAS 4
DEDICATORIA 5
AGRADECIMIENTO 6
RESUMEN 10
ABSTRACT 11
Capítulo I El Problema De Investigación 12
1.1. Planteamiento del problema 12
1.2. Antecedentes 14
1.3. Objetivos 17
1.3..1. Objetivo General 17
1.3.2.Objetivos Específicos 17
1.4. Preguntas de investigación 17
1.5. Justificación 18
Capítulo II Marco Referencial 20
2.1. El aprendizaje 20
2.1.1. Proceso de enseñanza–aprendizaje 20
2.1.2. El aprendizaje de las matemáticas 21
2.2. El constructivismo 22
2.2.1. El constructivismo en el Ecuador 23
2.2.2. El aprendizaje significativo 24
2.3. El método de Singapur 24
2.3.1. Definición 26
2.3.2. Estructura 26
2.3.3. Procesos 28
2.3.4. Beneficios 29
2.4. Objetivos generales de matemática en el décimo año de E.G.B. 30
2.5. Objetivos del área de matemática para el subnivel de educación general básica 31
2.6. Áreas y volúmenes de cuerpos geométricos 32
2.6.1. Destrezas de matemática para el tema de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos 33
2.6.2. Área y volumen de prismas 34

2.6.3. Área y volumen de pirámides 35
2.6.4. Área y volumen de cilindros 35
2.6.5. Área y volumen de conos 36
2.7. Rendimiento académico en la asignatura de matemáticas 36
Capítulo III Marco Materiales y Métodos 38
3.1. Enfoque, tipo y diseño de investigación 38
3.2. Métodos, técnica e instrumento 39
3.2.1. Métodos 39
3.2.2. Técnica 39
3.2.3. Instrumento 39
3.4. Matríz de operalización de variables 41
3.5. Participantes 42
3.5.1. Muestra 43
3.6. Procedimiento y análisis de datos 43
Capítulo IV Resultados y Discusión 45
4.1. Puntaje global 45
4.2. Efectos de la intervención con Método de Singapur 51
4.3. Discusión 52
Capítulo V Propuesta 55
5.1. Título de la propuesta 55
5.2. Objetivos 55
Objetivo general 55
Objetivos específicos 55
5.3. Introducción 55
5.4. Estructura de la propuesta 56
Capítulo VI Conclusiones y Recomendaciones 75
6.1. Conclusiones 75
6.2. Recomendaciones 76
BIBLIOGRAFÍA 77
ANEXOS 82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Baremo general del KOMATH-10 40

Tabla 2 Baremo geometría y medida del KOMATH-10 41

Tabla 3 Matriz de operalización de variables 41

Tabla 4 Población de estudio 42

Tabla 5 Estadísticas descriptivas del puntaje global 45

Tabla 6 Resultados de la prueba de hipótesis pretest y protest 51

ÍNDICE DE TABLAS

Figura 1 Puntaje global medio: Pretest y Postest 46

Figura 2 Nivel de criteria global: Pretest y Postest 47

Figura 3 Geometría y medida: distrubución pretest y postest por Paralelo 48

Figura 4 Nivel criteria global Geometría y Medida: distrubución pretest y postest por Paralelo 49

Figura 5 Ganancia media por Paralelo: puntaje global y Geometría y Medida 50

Figura 6 Porcentaje medio de logro por competencia KOMATH (K1-K8) 51

RESUMEN

En el contexto educativo ecuatoriano, la enseñanza de las matemáticas afronta grandes desafíos. Los resultados de las pruebas PISA-D de 2018 evidencian que en el Ecuador solo el 29% de los estudiantes de Educación Básica Superior alcanza el nivel mínimo requerido, una realidad presente en el Colegio Universitario UTN de la ciudad de Ibarra. Esta problemática recae en bajos niveles de motivación, debido a que los docentes del área mantienen un enfoque pedagógico tradicional que limita el aprendizaje a lo memorístico y conductista. Bajo estas premisas, el objetivo de esta investigación es analizar el impacto al implementar el Método de Singapur y como esta se relaciona con la motivación en el aprendizaje del cálculo de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos en los estudiantes del décimo año de educación general básica del Colegio Universitario UTN, durante el periodo académico 2025 – 2026. La investigación es de tipo cuantitativo, enfocándose en el análisis del rendimiento académico a partir de la aplicación del instrumento KOMATH-10 en la modalidad de pretest y postest. Los resultados muestran que el Método de Singapur contribuye favorablemente al rendimiento académico debido a que el enfoque concreto-pictórico-abstracto genera un aprendizaje experiencial y significativo. Asimismo, con base a los resultados y la validación de expertos se elaboró una guia para que la intervención pedagógica realizada pueda replicarse por otros docentes e incluso no solo limitarse al apartado de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos.

Palabras clave: Enseñanza-Aprendizaje; Matemáticas; Geometría y Medida; Método de Singapur

ABSTRACT

In the Ecuadorian educational context, mathematics education faces significant challenges. The results of the 2018 PISA-D assessment revealed that only 29% of students in lower secondary education in Ecuador achieved the minimum required proficiency level, a situation also observed at UTN University School in the city of Ibarra. This issue is associated with low levels of student motivation, as mathematics teachers continue to rely on a traditional pedagogical approach that limits learning to memorization and behaviorist practices. Against this backdrop, the objective of this study is to analyze the impact of implementing the Singapore Method and its relationship with student motivation in learning how to calculate the areas and volumes of geometric solids among tenth-grade students at UTN University School during the 2025–2026 academic year. This research adopts a quantitative approach, focusing on the analysis of academic performance through the application of the KOMATH-10 instrument in a pretest-posttest design. The findings indicate that the Singapore Method contributes positively to academic performance, as its concrete-pictorial-abstract approach promotes experiential and meaningful learning. Furthermore, based on the results and expert validation, a teaching guide was developed to enable the pedagogical intervention to be replicated by other teachers and extended beyond the specific topic of areas and volumes of geometric solids.

Keywords: Teaching-Learning; Mathematics; Geometry and Measurement; Singapore Method.

Capítulo I

El Problema De Investigación

1.1.Planteamiento del problema

Según los resultados de las pruebas PISA-D del 2018, aplicadas en varias instituciones educativas a nivel nacional, a grupos de estudiantes en un rango etario de 15 años; en Ecuador persiste el bajo rendimiento en la asignatura de las matemáticas. Aunque Ecuador presentó mejores resultados que otros del continente, solo el 29% de los estudiantes alcanza el nivel mínimo requerido en matemáticas (Ineval y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 2018).

En el Colegio Universitario UTN de la ciudad de Ibarra se evidencia que, durante el periodo lectivo 2024-2025, el 80% de los estudiantes obtuvo, en las materias de matemáticas y razonamiento matemático, un promedio final que oscila entre los 7 y 8 puntos. Estas cifras sugieren que el nivel de logro de los estudiantes está cercano al mínimo requerido para alcanzar la promoción al siguiente nivel. Cabe señalar que quienes logran evadir el examen supletorio lo hacen con escasas centésimas, alcanzando un nivel de aprendizaje mínimo.

En esta misma línea, cada trimestre las preguntas de metacognición reportan altos niveles de desmotivación. Gran parte de los estudiantes demuestra un total desinterés en la asignatura de matemáticas e incluso evitan responder a estas preguntas, una fenómeno relacionado con la percepción de que esta materia no tiene una utilidad en la vida cotidiana. En efecto, Yunus y Ali (2022) sostienen que el bajo rendimiento académico de los estudiantes en la materia de matemáticas tiene estrecha relación con los bajos niveles de motivación.

Aunado a lo expuesto, se suman factores socioeconómicos que pueden afectar al desempeño de los estudiantes, entre los cuales se encuentran: el deficiente apoyo académico en

los hogares vinculado a que varios de los padres y madres de familia no cuentan con una formación académica; una alimentación que no cuente con los nutrientes adecuados que puede reducir la capacidad de concentración; situaciones de vulnerabilidad asociadas a la migración que puede conllevar a la deserción total o parcial de las actividades académicas, entre otros.

Todos los datos que se mencionan en el párrafo anterior fueron recopilados desde el Departamento de Consejería estudiantil del Colegio Universitario (DECE) y el departamento de inspección general, aunque en esta etapa aún no se han determinado resultados estadísticos. Sin embargo, se recabaron resultados cualitativos, los cuales, junto con los registros institucionales sugieren que estas circunstancias influyen significativamente tanto en la motivación como en el rendimiento académico del estudiantado.

Asimismo, tras la aplicación de entrevistas a los cuatro docentes del área de matemáticas, una de ellas argumentó que la diversidad de los estudiantes y la búsqueda de mantener la disciplina y orden en el aula le ha dificultado la aplicación de metodologías activas incluso cuando ha leído sobre ellas, incluyendo al método de Singapur. De igual manera, en la clase demostrativa de la docente asignada a los décimos años, se observó que el estilo de enseñanza es tradicional y unidireccional, es decir, las clases se limitan a la exposición del docente y la memorización como principal recurso pedagógico, lo cual dificulta que los estudiantes comprendan adecuadamente los conceptos,.

Así también, los registros de calificaciones evidencian el deficiente desempeño de los estudiantes, cuyos niveles de aprendizaje se sitúan por debajo de las destrezas curriculares elementales. Según el Ministerio de Educación (2016), las destrezas M.4.2.18 y M.4.2.22 establecen que los estudiantes de décimo año deben “calcular el área de polígonos regulares por

descomposición en triángulos” y “resolver problemas que impliquen el cálculo de volúmenes de cuerpos compuestos (usando la descomposición de cuerpos)” (p. 132).

En efecto, el desempeño de los estudiantes es insuficiente, dado que las calificaciones en interpretación gráfica, estrategias de razonamiento y resolución de problemas son preocupantemente bajas. Este no es fenómeno aislado, factores como las metodologías tradicionales, las deficiente aplicación de estrategias pedagógicas activas y una percepción negativa de los estudiantes hacia las matemáticas, complejizan la problemática.

Por consiguiente, este estudio se centra en la propuesta de aplicación del método de Singapur como una alternativa para mejorar el rendimiento académico en el estudio de áreas y volúmenes, en los estudiantes de décimo año del Colegio de Bachillerato Universitario UTN de la ciudad de Ibarra. Esta intervención se sustenta en los beneficios del enfoque concreto-pictórico-abstracto (CPA) del Método de Singapur en el aprendizaje de las matemáticas.

Se considera que esta metodología es una adecuada alternativa para fortalecer y mejorar la comprensión de conceptos matemáticos, empleando estrategias que promuevan un aprendizaje contextualizado, experiencial y significativo. Por lo tanto, utilizando al Colegio Universitario UTN como caso de estudio, se implementará una propuesta pedagógica para evaluar la efectividad del Método de Singapur.

1.2.Antecedentes

La enseñanza de las matemáticas es uno de los principales desafíos que afronta el sistema educativo ecuatoriano. Esto se debe a que los docentes manejan metodologías tradicionales, la motivación en los estudiantes es baja y por consiguiente, los resultados académicos resultan deficientes en sociedades cada vez más competitivas y tecnológicas. Bajo estas premisas, Guaraca (2023) argumentan que la falta de motivación en los estudiantes afecta, entre otras

cosas, al desarrollo del razonamiento lógico, la capacidad de concentración, la resolución de problemas y el aprendizaje significativo.

En el contexto del Colegio Universitario UTN de la ciudad de Ibarra, se identificó que en los décimos años de Educación General Básica los estudiantes alcanzan gran parte de los aprendizajes estipulados en el currículo educativo, sin embargo, el rendimiento académico en la asignatura de matemáticas es deficiente. Durante el año lectivo 2024 – 2025, el registro de notas pone en evidencia que las calificaciones obtenidas por los estudiantes están cercanas al requerimiento mínimo para la aprobación de la asignatura, es decir, entre 7 y 7.5 puntos.

Ante esta particular, estos estudiantes mantienen una alta posibilidad de recurrir al examen supletorio. Asimismo, los resultados de las preguntas de metacognición aplicadas en las evaluaciones formativas trimestrales, evidencian altos niveles de desmotivación en el alumnado que conlleva a una mala percepción —consideran que esta materia carece de utilidad práctica en la cotidianidad— de los estudiantes hacia las matemáticas lo cual se ratifica en su falta de interés en la asignatura.

La postura del estudiantado concuerda con las afirmaciones de los docentes del área de matemáticas, quienes a través de las entrevistas expresaron que el estilo de enseñanza que emplean en sus clases es de carácter conductista y unidireccional. Aunque los docentes se han acercado a las metodologías activas por medio de cursos y capacitaciones, manifestaron que no han dejado la pedagogía tradicional ya que estas les brindan mayor seguridad para mantener el orden y disciplina en el aula. En efecto, la observación a una clase demostrativa a cargo de la docente responsable de los décimos años permitió identificar que aunque los objetivos de aprendizaje se cumplen, el uso de un modelo expositivo y poco participativo que carece de material manipulativo y visual, dificulta el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las pruebas PISA 2025 arrojaron preocupantes resultados ya que más del 90% de los evaluados por el Ministerio de Educación obtuvo menos de 30 puntos sobre un total de 60 puntos. Estas cifras reafirman que es imperativo cuestionar la práctica pedagógica en la enseñanza de matemáticas, para que los estudiantes comprendan de mejor manera conceptos matemáticos como la interpretación y representación de gráficas además de fortalecer su razonamiento lógico. A través de la aplicación de nuevas pedagogías no solo mejorará el rendimiento académico de los estudiantes sino que además se promoverá un aprendizaje significativo, que perdure y que mejore la actitud de los estudiantes frente a las matemáticas.

En atención a lo expuesto, el Método de Singapur y su enfoque concreto-pictórico-abstracto (CPA) constituye una alternativa pedagógica innovadora, orientada al fortalecimiento del razonamiento lógico, los niveles de comprensión y la resolución de problemas (Fong Ng y Lee, 2009). La literatura académica sugiere que esta metodología genera un aprendizaje significativo que además fortalece la motivación al situar a los estudiantes como agentes activos en la construcción de su aprendizaje (Uniarte-Portillo et al., 2023).

En función de sus beneficios, la presente investigación tiene como objetivo analizar en que manera incide la implementación del método de Singapur en la enseñanza del cálculo de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos en los estudiantes del décimo año de educación general básica del Colegio Universitario UTN, durante el periodo académico 2025 – 2026. Para el cumplimiento de este objetivo se propone el diseño de una intervención pedagógica basada en el Método de Singapur orientada a la generación de un aprendizaje significativo. Con esta propuesta se espera fortalecer los conocimientos y destrezas matemáticas de los estudiantes y que esto se vea reflejado en un mayor rendimiento académica en la asignatura, en especial en el ámbito de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos.

1.3.Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Desarrollar estrategias de aprendizaje basadas el método Singapur para el estudio de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos en décimo año de educación general básica del Colegio de Bachillerato Universitario UTN de la ciudad de Ibarra.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar las estrategias de enseñanza aprendizaje de áreas y volúmenes de cuerpos geométrico en décimo año de educación general básica.
- Implementar la guía didáctica de enseñanza aprendizaje basada en el método de Singapur en los estudiantes de décimo año de educación general básica
- Evaluar la guía basada en el Método de Singapur con expertos en Educación, Matemática o Física.
- Determinar la efectividad de la guía basada en el Método de Singapur con expertos en Educación, Matemática o Física.

1.4.Preguntas de investigación

Para establecer una guía de esta investigación, se establecen las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es el impacto de implementar una estrategia pedagógica fundamentada en el Método de Singapur en el rendimiento académico de los estudiantes de décimo año de Educación General Básica en el estudio de áreas y volúmenes de figuras geométricas?
- ¿Existen diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes en el aprendizaje del cálculo de áreas y volúmenes de figuras geométricas antes y después de la implementación de la propuesta didáctica basada en el método de Singapur?

En base a estas preguntas de la investigación se trabajará con la siguiente hipótesis:

H1: La aplicación de una propuesta didáctica basada en el Método de Singapur mejora significativamente el rendimiento académico, mostrando claras diferencias entre el antes y después en el aprendizaje de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos en los estudiantes de décimo año de educación General básica del Colegio de bachillerato Universitario UTN, en el año lectivo 2025 – 2026.

La hipótesis nula es:

H0: La aplicación de una propuesta didáctica basada en el Método de Singapur no mejora significativamente el rendimiento académico, mostrando que no existen diferencias entre el antes y después en el aprendizaje de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos en los estudiantes de décimo año de educación General básica del Colegio de bachillerato Universitario UTN, en el año lectivo 2025 – 2026.

1.5.Justificación

El bajo rendimiento académico vinculado a la desmotivación de los estudiantes es uno de los principales desafíos en la enseñanza de las matemáticas en Ecuador. De acuerdo con el INEVAL (2018) apenas el 29% de los estudiantes del nivel básico superior logra los niveles mínimos requeridos en la asignatura de matemáticas, una problemática que pone en evidencia la brecha entre el currículo ecuatoriano y el nivel de aprendizaje real de los estudiantes. En el caso del Colegio Universitario UTN, el 80% de los estudiantes que han alcanzado los aprendizajes mínimos con un promedio académico de entre 7 y 7.5 puntos. Ciertamente, durante el periodo lectivo estudiado en esta investigación el 90% del estudiantado no superó el puntaje mínimo con un promedio de 30 sobre 60 puntos en las pruebas PISA-D aplicadas en mayo de 2025.

Entre los principales factores que limita la comprensión de los contenidos de la unidad de geometría y medida se encuentra la desmotivación, el desinterés en la asignatura y la percepción

negativa hacia las matemáticas. Resulta preocupante que en las evaluaciones las preguntas no se desarrollan, varios de los cuestionarios son entregados en blanco. Al respecto, investigaciones como la de Chacha (2022) advierten que en el Ecuador el aprendizaje matemático mejora significativamente cuando los docentes emplean metodologías pedagógicas activas, recursos interactivos y se promueve la participación de los estudiantes.

Asimismo, Sánchez-Salcán et al. (2023) sugieren que el aprendizaje de las matemáticas mejora cuando los estudiantes poseen una actitud positiva hacia la asignatura. También se enfatiza la importancia de la motivación, un factor determinante para que los estudiantes comprendan conceptos matemáticos complejos como el cálculo de áreas y volúmenes. Por otra parte, Uniarte-Portillo et al. (2023) presentan al Método de Singapur como una alternativa pedagógica eficaz en la enseñanza de matemáticas, dando por resultado mejoras significativas en el rendimiento académico y la motivación del alumnado. No obstante, es importante mencionar que para su efectiva aplicación el Método de Singapur requiere de la sistematización y adaptación de sus estrategias para ajustarse a las diversas realidades sociales de los estudiantes en el contexto ecuatoriano (Cuasapud y Maiguashca, 2023).

Esta investigación tiene la finalidad de aportar al fortalecimiento de las prácticas educativas a partir de la adaptación del Método de Singapur para la enseñanza-aprendizaje de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos, y así mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de décimo año de Educación General Básica del Colegio Universitario UTN. Por lo tanto, esta propuesta constituye un compromiso ético-profesional con la calidad educativa, el fortalecimiento de destrezas matemáticas y la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras orientadas a la mejora del razonamiento lógico-matemático (Jaramillo-Terán, 2022).

Capítulo II

Marco Referencial

2.1. El aprendizaje

De acuerdo con Caballero-Calderón (2021), el aprendizaje debe ser una experiencia significativa para cada estudiante, logrando una comprensión de conocimientos en la que el estudiante no solo memorice, sino que comprenda la relevancia de los contenidos y los desarrolle en la práctica. De esta forma, el aprendizaje debe estar compuesto de herramientas que permitan al estudiante, relacionar lo aprendido en clase con su practicidad en la vida diaria.

En este sentido, Caballero Meneses et al. (2025) sugieren que el uso de metodologías activas como recurso pedagógico puede propiciar cambios significativos en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esto se debe a que este tipo de metodologías propicia entornos educativos inclusivos, participativos y reflexivos en los que el estudiante se sitúa como el protagonista en la construcción del conocimiento.

Un aprendizaje significativo se obtiene aplicando estrategias que permitan al estudiante recordar lo aprendido, ligadas al uso de recursos o materiales educativos que motiven y despierten el interés en cada estudiante. Al respecto, Burgos-Macías (2024) sostiene que "la integración de estrategias educativas que relacionan los conceptos matemáticos con situaciones emocionalmente significativas ha demostrado ser efectiva para aumentar el interés y la comprensión de los estudiantes hacia la materia" (p.271). De modo que lo aprendido en clase pueda relacionarse con su práctica en la vida cotidiana.

2.1.1. Proceso de enseñanza–aprendizaje

En este proceso se realiza un enlace entre lo que se enseña y lo que aprenden los estudiantes, el docente actúa como facilitador del aprendizaje y el estudiante como receptor

principal del conocimiento. Osorio Gomez et al. (2021) argumentan que la enseñanza y el aprendizaje son dos factores separados, los cuales mantienen una relación dinámica que se manifiesta tanto dentro como fuera del aula de clases, facilitando la transmisión de conocimientos por parte del docente y la recepción de estos contenidos por el estudiante.

Dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, el estudiante relaciona los conocimientos previos obtenidos de años lectivos anteriores con los nuevos contenidos que le presenta el docente. Antón Vera et al. (2025) consideran que cuando un estudiante logra comprender que los aprendizajes que adquiere dentro del aula contribuyen a la mejora de su realidad, incrementa el interés y compromiso con la asignatura. De modo que el aprendizaje será significativo siempre que el estudiante pueda relacionar lo que aprende con lo que aplica en su vida diaria

2.1.2. El aprendizaje de las matemáticas

El aprendizaje de las matemáticas puede ser considerado un proceso complejo, dado que implica el desarrollo tanto de habilidades y destrezas cognitivas, como el pensamiento lógico y analítico; con las cuales los estudiantes adquieren la capacidad de interpretar, modelizar y resolver problemas matemáticos enfocados en la vida cotidiana. En la actualidad, el aprendizaje matemático no se centra únicamente en la memorización de fórmulas, sino también en lograr que el estudiante sea capaz de construir el conocimiento de manera progresiva, relacionando los conceptos a través de la experiencia, la reflexión y la interacción con el entorno, permitiéndole resolver problemas matemáticos aplicados a la vida cotidiana.

En este sentido, Rebouças et al. (2024) argumentan que las matemáticas favorecen el desarrollo del pensamiento lógico y crítico, por lo tanto, constituyen competencias fundamentales para el desarrollo matemático de los estudiantes. Asimismo, la producción académica sostiene que el aprendizaje de las matemáticas se fortalece cuando los estudiantes se

vuelven protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje y participan de manera activa en la construcción del conocimiento, relacionan los contenidos previos con los adquiridos, y logran una experiencia significativa.

A partir de esa premisa, Piaget plantea que el conocimiento matemático obtiene mayor relevancia mediante procesos de asimilación, los cuales permiten que el estudiante organice sus ideas de forma cognitiva conforme se relacionan con la practicidad en su vida diaria, logrando nuevas situaciones de aprendizaje (Fahma y Purwaningrum, 2021).

2.2. El constructivismo

El constructivismo es una corriente pedagógica en la que el conocimiento se entiende no como una copia de la realidad, sino más bien como la construcción propia que cada individuo realiza con a partir de sus conocimientos previos. Bajo este contexto, Guerra García (2020) argumenta que desde el enfoque constructivista el estudiante es el protagonista de su propio aprendizaje, mientras que el docente cumple una función de mediador y orientador.

Dentro del ámbito educativo, el constructivismo ha influido significativamente en el currículo y en las estrategias metodológicas empleadas dentro del aula de clase. Cabrera-Moyano (2025) afirma que el constructivismo es un enfoque pedagógico efectivo en la enseñanza de las matemáticas debido a que sus estrategias facilitan la comprensión de conceptos; estimulan el pensamiento crítico, y mejoran la resolución de problemas matemáticos. En efecto, este tipo de metodología activa, se centra en la experimentación, el aprendizaje colaborativo/cooperativo y la participación activa de los estudiantes bajo contextos reales.

El constructivismo posee una estrecha relación con el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, una pedagogía constructivista requiere procesos que involucran el razonamiento, exploración y descubrimiento. Es decir, el aprendizaje matemático se fortalece cuando el

estudiante manipula materiales concretos, logra representarlos gráficamente y entiende conceptos. Así, el estudiante se transforma en un sujeto participativo, que fortalece la comprensión profunda de los contenidos a partir de la resolución de problemas.

2.2.1. El constructivismo en el Ecuador

Dentro del contexto educativo ecuatoriano, el constructivismo se ha incorporado dentro del currículo y la pedagogía nacional. Los lineamientos propuestos por el Ministerio de Educación (2016) —MINEDUC—, establecen que los estudiantes deben lograr un aprendizaje significativo y funcional. Por lo tanto, el modelo de educación ha de fomentar la autonomía de los estudiantes y la aplicación de conocimientos para la toma de decisiones y resolución de problemas; orientadas al desarrollo del pensamiento crítico y solidario.

El enfoque constructivista, aplicado en el Ecuador, plantea que los estudiantes sean construyan su propio conocimiento a partir experiencias previas, mediante procesos pedagógicos que favorezcan la resolución de problemas y el trabajo colaborativo. De igual manera, se reconoce la importancia del entorno social y cultural como elemento fundamental en la formación integral del estudiante (García Macias et al., 2023). Bajo esta perspectiva, el docente asume el rol de guía y facilitador del aprendizaje, en lugar de ser únicamente el transmisor de conocimientos de forma unilateral; de esta forma se promueve espacios de interacción y reflexión crítica.

Para el área de matemáticas, el currículo ecuatoriano propone el desarrollo del razonamiento lógico, la argumentación y la resolución de problemas como ejes fundamentales del aprendizaje (Yanzapanta Sisalema et al., 2025). Estas disposiciones se relacionan con el principio constructivista, dado que se prioriza la comprensión de los conceptos sobre la repetición mecánica de los procedimientos; asimismo, se promueve el uso de materiales

tangibles y manipulables, representación de gráficas y situaciones de la vida cotidiana para fortalecer los aprendizajes significativos.

2.2.2. El aprendizaje significativo

Baque Reyes y Portilla Faican (2021) argumentan que el aprendizaje se torna significativo cuando la información y conceptos adquieren un sentido propio para el estudiante y se integran en su estructura cognitiva. Esto sucede cuando el nuevo conocimiento se relaciona, de forma sustancial y lógica, con los saberes adquiridos previamente. Como resultado, los nuevos aprendizajes adquieren mayor relevancia.

Por otra parte, Zamora Olivos et al. (2023) sostienen que, desde la perspectiva docente, el aprendizaje significativo se diferencia del aprendizaje memorístico por su enfoque hacia la comprensión crítica y profunda de los conceptos y como estos son aplicables en situaciones reales. Además, el aprendizaje significativo aporta al compromiso y motivación de los estudiantes, por lo que garantiza un mejor rendimiento académico. No obstante, Miranda-Núñez (2022) advierte que tanto la enseñanza constructivista como el aprendizaje significativo aún enfrentan grandes retos, debido a que muchos docentes intentan aplicar estos enfoques pero recaen en la enseñanza matemática a través de la memorización de procesos.

2.3. El método de Singapur

Las matemáticas son un componente imprescindible en la formación escolar no solo en Ecuador sino a nivel mundial. Esto se debe a que esta asignatura contribuye al desarrollo del razonamiento lógico, la capacidad de abstracción, el análisis de información y la resolución de problemas. Sin embargo, la enseñanza de las matemáticas enfrenta un gran desafío, superar los modelos de enseñanza centrados en la memorización de procedimientos. Ante esta problemática,

ha adquirido relevancia el método de Singapur debido a que su enfoque busca estimular la comprensión conceptual del estudiantes con la actividad matemática.

De acuerdo con Guaman Cuzco y Fárez Vinueza (2026), el método de Singapur se ha consolidado como una propuesta didáctica caracterizada por su enfoque hacia la promoción de la comprensión conceptual y la resolución de problemas mediante una secuencia que parte de experiencias específicas, seguido de su representación pictórica y finaliza con la formulación abstracta, garantizando un aprendizaje significativo en el estudiante.

El método de Singapur se originó en las reformas educativas que conllevaron a un cambio en el currículo de matemáticas, situando a la resolución de problemas como el núcleo del aprendizaje matemático. En el Primay Mathematics Syllabus (currículo de matemáticas para educación primaria) se enfatiza que la enseñanza de las matemáticas debe contribuir a que los estudiantes adquieran el conocimiento teórico y habilidades aplicables a la vida cotidiana. Asimismo, su aprendizaje debe estar ligado al razonamiento, pensamiento crítico, comunicación y habilidades metacognitivas, para que así se genere un interés genuino hacia las matemáticas (Ministry of Education Singapore, Curriculum Planning and Development Division, 2024).

Situándose en el contexto ecuatoriano, resulta importante señalar que el currículo de matemáticas no limita la enseñanza de esta asignatura al aprendizaje procedimental. Los lineamientos del currículo priorizado del Ministerio de Educación (2021) la actividad docente debe coadyuvar al desarrollo de las competencias matemáticas, comunicacionales y socioemocionales de los estudiantes. Por otra parte, los objetivos del subnivel superior establecen la resolución de situaciones, razonamiento lógico, representación y uso de herramientas matemáticas y tecnológicas. De modo que, es posible encontrar similitudes entre ambos marcos

pedagógicos en los que las matemáticas pueden representar una herramienta para comprender y resolver problemas y no solo como como una serie de fórmulas por memorizar.

2.3.1. Definición

El método de Singapur se puede definir como un enfoque pedagógico de la enseñanza de las matemáticas orientado al desarrollo de la comprensión conceptual y el fortalecimiento de la capacidad de resolución de problemas mediante un proceso secuencial en el que las experiencias concretas del estudiante se conducen a la representación pictórica y finalmente al Pensamiento abstracto. Según Cuasapud Morocho y Maiguashca Quintana (2023) el método de Singapur propone un enfoque metodológico trifásico que parte de lo concreto a partir de la observación y manipulación de materiales; seguido de lo pictórico, que consta de la representación gráfica o resolución de problemas matemáticos con la ayuda de soportes visuales; y abstracta, cuando los estudiantes utiliza los signos y símbolos matemáticos que con el apoyo de lo anterior puede resolver problemas e integrarlos a su razonamiento lógico.

El enfoque CPA —concreto, pictórico, abstracto—, es parte de la pedagogía del método de Singapur, no obstante, este enfoque posee un sustento teórico más amplio. La resolución de problemas es el eje central, y se complementa con la construcción de la competencia matemática a través del razonamiento, la representación, la comunicación y la metacognición. En este sentido, Feria Timana (2025) sostiene que el método de Singapur brinda a los docentes un soporte pedagógico basado en las teorías del aprendizaje significativo y la enseñanza centrada en la comprensión progresiva.

2.3.2. Estructura

El método de Singapur se basa en los postulados de Jerome Bruner, reconocido por sus aportes en las teorías del aprendizaje y la psicología educativa. Zapatera Linares (2021)

argumenta que, con el término estructura Bruner propone las relaciones que se establecen entre las ideas que fundamentan las materias. Por lo tanto, el sistema educativo debe garantizar que los aprendizajes sean aplicables a otras tareas similares y favorecer a la resolución de problemas o tareas futuras. Bajo estas premisas, la estructura propuesta por Bruner se refleja en el marco curricular del Método de Singapur, ya que uno de los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas es la metacognición que comprende, la revisión de los pensamientos del estudiante y la autorregulación del aprendizaje.

El currículo de Singapur para la enseñanza de las matemáticas propone un modelo compuesto por cinco dimensiones: conceptos, habilidades, procesos, metacognición y actitudes; en el que la resolución de problemas es el eje central. Además, el currículo además prioriza habilidades vinculadas con la visualización espacial, la medición, el empleo de herramientas matemáticas y la estimación, que constituyen componentes imprescindibles para los aprendizajes geométricos. Sobre la base de estas cinco dimensiones se construye el CPA, mencionado en el acápite anterior (Ministry of Education Singapore, Curriculum Planning and Development Division, 2024).

La dimensión conceptual abarca el conocimiento que el estudiante puede adquirir en cuanto a propiedades, relaciones y estructuras matemáticas. Turizo Martínez et al. (2019) advierten que la estructura académica de Singapur no solo centra su atención en la resolución de problemáticas específicas, sino que además considera que los conceptos pueden aprenderse desde situaciones cotidianas que facilitan el desarrollo de las habilidades matemáticas.

Entre las principales habilidades que deben desarrollar los estudiantes, Ramos Yahuana et al. (2025) destacan: el uso de conceptos y propiedades matemáticas; manejo de algoritmos; uso de procesos heurísticos; y habilidades enfocadas en la comprensión y resolución de

problemas tanto intra como extramatemáticos. Cabe señalar que estas habilidades no son suficientes por sí solas, dependen de la articulación con la comprensión de conceptos y la selección de los procedimientos correspondientes para que su resultado sea el esperado.

Los procesos matemáticos abarcan el razonamiento, comunicación, representación, aplicación, entre otros. Entendiendo que la resolución de problemas implica la interpretación de la situación, seguido del establecimiento de relaciones, la construcción de representaciones, la aplicación de procedimientos y finalizar con los resultados. Según Luque Huaranca et al. (2024), de esta manera los estudiantes no solo aprenden las matemáticas sino que las disfrutan.

Por otra parte, la dimensión de la metacognición se refiere al reconocimiento del propio conocimiento, premisa que busca romper el aprendizaje lineal. En este sentido, el estudiante debe preguntarse sobre sus conocimientos y, en función de la necesidad, determinar los procedimientos o estrategias que debe aplicar para la resolución de un ejercicio matemático (Turizo Martínez et al., 2019). Esto es de gran importancia dentro del currículo de Singapur dado que promueve el aprendizaje autorregulado y la reflexión.

Finalmente, las actitudes hacia la matemática, presentes en el currículo de Singapur, incluyen a la confianza, perseverancias, interés y disposición (Zapatera Linares, 2021). Esta dimensión reconoce que el aprendizaje matemático no puede reducirse al conocimiento teórico, sino que debe abarcar también la disposición para afrontar problemas, el ensayo de estrategias, la revisión de errores y la persistencia ante situaciones complejas.

2.3.3. Procesos

El método de Singapur presta una atención particular al proceso de construcción y utilización del conocimiento. El punto de partida es la comprensión del problema, que consiste en la aproximación del estudiante hacia un concepto. Posteriormente se desarrolla

representación, esta puede ser pictórica, tabular, gráfica o simbólica. Después de representar el problema se lleva a cabo la selección de estrategias, a partir de los conocimientos previos del estudiante, quien eligirá los procedimiento posibles. El siguiente proceso corresponde al cálculo, en el que se utilizan símbolos, expresiones y fórmulas. Finalmente, el estudiante debe verificar e interpretar la respuesta, una fase en la que se fortalece la metacognición y le permite transformar sus errores en oportunidades de aprendizaje (Tapia Reyes y Murillo Antón, 2020).

2.3.4. Beneficios

La revisión sistémica realizada por Quispe Aquino et al. (2026) pone en evidencia los beneficios provenientes de la aplicación del método de Singapur en la enseñanza de las matemáticas. Según estos autores, en esta metodología convergen el aprendizaje significativo y el desarrollo cognitivo paulatino, por lo tanto, los estudiantes son capaces de comprender conceptos complejos que desde la pedagogía tradicional les resultan muy difíciles. De igual manera, la retroalimentación y el enfoque del error como una oportunidad de aprendizaje, contribuye a la autorregulación y la motivación de los estudiantes.

En esta misma línea, Cuasapud Morocho y Maiguashca Quintana (2023) sostienen que entre los beneficios del método de Singapur en la enseñanza de matemáticas destaca la posibilidad de generar un aprendizaje experiencial que permite al estudiante relacionar los conceptos aprendidos en clase con su cotidianidad para así alcanzar un aprendizaje significativo. Asimismo, se enfatiza el uso de recursos didáctivos para que los estudiantes construyan su aprendizaje no solo desde el ámbito teórico sino también a través de la manipulación de los materiales facilitados por los docentes.

De acuerdo con Rivera Camacho y Ahumada García (2019) la aplicación del método de Singapur promueve que los estudiantes sean capaces de resolver problemas a partir de sus

aprendizajes previos, los nuevos conceptos adquiridos en clase y su razonamiento lógico. En este sentido, el método de Singapur no solo estimula el aprendizaje de los conceptos propios de la asignatura sino que también fomenta el desarrollo de habilidades blandas, llevando a los aprendizajes fuera del aula de clases para que sean aplicables a la cotidianidad.

2.4. Objetivos generales de matemática en el décimo año de E.G.B.

El currículo vigente en el sistema educativo ecuatoriano proviene del currículo nacional del Ministerio de Educación (2016), que posteriormente fue priorizado en el año 2021, añadiéndole competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales. Este enfoque permite comprender que la enseñanza sobre cuerpos geométricos no es un hecho aislado, sino que tiene como finalidad el desarrollo de competencias relacionadas con el razonamiento, resolución de problemas, comunicación y aplicación de los conocimientos a situaciones que pueden presentarse en la cotidianidad de los estudiantes.

El OG.M.1 está enfocado en la búsqueda de soluciones creativas frente a situaciones de la realidad mediante operaciones, modelos, algoritmos y otras formas de razonamiento matemático. Por lo tanto, el aprendizaje de una fórmula no puede limitarse a su memorización y reproducción, sino que el estudiante debe comprender en qué momentos puede utilizarla y ser capaz de justificar su elección. El OG.M.2 está orientado a la producción, comunicación y la información matemática a través de diversos lenguajes y maneras de representación; este objetivo tiene relación con el método de Singapur debido a que se promueve la expresión de problemas matemáticos mediante objetos, gráficas, palabras y símbolos.

En el OG.M.3 se propone el desarrollo de estrategias de cálculo individuales y colectivas para fortalecer la capacidad de interpretar y solucionar problemas. Mientras que el OG.M. 4 establece el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) como herramientas

para el análisis y resolución de problemas matemáticos. Por otra parte, el OG.M.5 busca relacionar el aprendizaje matemático con otras disciplinas y conocimientos del entorno desde una perspectiva lógica, reflexiva, creativa y crítica; situándose en el estudio de áreas y volúmenes, esto puede vincularse con otras áreas como la arquitectura, construcción, diseño de envases y otras situaciones de la vida cotidiana.

Finalmente, en el OG.M.6 se establece el desarrollo de la curiosidad, creatividad, perseverancia y capacidad de investigación mediante herramientas matemáticas. Si se analizan en conjunto, estos objetivos ponen en evidencia que el currículo ecuatoriano propone que en la enseñanza de la matemática no solo tienen importancia aspectos como la comprensión, representación, razonamiento, comunicación, aplicación y resolución, sino también elementos como la ejecución de cálculos.

2.5. Objetivos del área de matemática para el subnivel de educación general básica

En el currículo priorizado del Ministerio de Educación (2025) presenta para el nivel de Educación General Básica Superior que comprende octavo, noveno, y décimo año. En este subnivel, el currículo formula objetivos específicos codificados desde el O.M.4.1 hasta O.M.4.7. Cada uno de estos objetivos tienen por finalidad especificar las competencias matemáticas que los estudiantes deben adquirir previo al ingreso al Bachillerato General Unificado.

El O.M.4.1 propone el reconocimiento de relaciones entre números enteros, racionales, irracionales y reales, su ordenamiento y operación, con la finalidad de favorecer a la comprensión de procesos algebraicos, funcionales y que promuevan el pensamiento lógico creativo. Mientras que el O.M.4.2 establece que la aplicación de propiedades de las operaciones y procedimientos como la potenciación y radicación. Estos conocimientos son de gran utilidad para el conocimiento instrumental aplicable a la geometría.

El O.M.4.3 precisa la representación, resolución gráfica y análisis de ecuaciones, inecuaciones y sistemas, para lo cual se deben incluir las TIC. Por otra parte, el O.M.4.4 propone la aplicación de operaciones, potenciación y radicación en diversos conjuntos numéricos con la finalidad de desarrollar el pensamiento lógico. El O.M.4.5 abarca el teorema de Pitágoras, las relaciones trigonométricas y las fórmulas empleadas en el cálculo de perímetros, áreas, volúmenes y ángulos, incorporando además la resolución de problemas y el empleo de las TIC.

Por su parte, el O.M.4.6 propone las conversiones entre unidades del Sistema Internacional y otros sistemas vinculados a la resolución de problemas de perímetros, áreas y volúmenes; de modo que, la competencia geométrica no solo comprende el reconocimiento de fórmulas sino también el reconocimiento de magnitudes, unidades y dimensiones. Cerrando con el O.M.4.7 que establece la representación, análisis e interpretación de información estadística, probabilística y el uso de tecnologías. Aunque este último no se relaciona directamente con el apartado de áreas y volúmenes, es necesaria para la formación matemática prevista para este subnivel educativo.

2.6. Áreas y volúmenes de cuerpos geométricos

En el bloque de Geometría los conceptos de área y volumen requieren de la coordinación de conocimientos numéricos, algebraicos y espaciales. En este sentido el área calcula superficies mientras que el volumen cuantifica el espacio ocupado por un sólido y su capacidad. En efecto, el currículo priorizado del décimo año (Ministerio de Educación, 2025) vincula específicamente en el O.M.4.5. al cálculo de perímetros, áreas, volúmenes y ángulos con el teorema de Pitágoras y las razones trigonométricas; asimismo, el O.M.4.6 pide que se apliquen las conversiones de las unidades a las mismas magnitudes en situaciones cotidianas.

Esta doble lectura de área y volumen, es decir, espacio ocupado y capacidad, según Rojas Suárez y Sierra Delgado (2021) puede comprenderse a través del diseño de envases, dado que en estos ejercicios los estudiantes pueden aplicar los conocimientos geométricos, que desde una metodología tradicional podría complejizarse su entendimiento. Estos autores además advierten que los estudiantes tienen a aplicar estas fórmulas sin cuestionar su validez o relacionarlas con la capacidad real del objeto que construyen.

Precisamente, en el currículo ecuatoriano busca prevenirse este vacío. La destreza M.4.2.20 pide la construcción de pirámides, prismas, conos y cilindros a partir de redes bidimensionales previo al cálculo de su área. Asimismo, la M.4.2.21 solicita el cálculo del volumen aplicando las fórmulas correspondientes. En este sentido, Fujita et al. (2020) afirman que los estudiantes necesitan visualizar las formas cuando se trata de representar bidimensionalmente figuras tridimensionales.

En consecuencia, el criterio de evaluación C.E.M.4.6 pone en evidencia que las áreas y volúmenes son entendidas por el currículo ecuatoriano (Ministerio de Educación, 2025) como un contenido acumulativo, por este motivo, se establece la aplicación del Teorema de Pitágoras y las relaciones trigonométricas para hallar longitudes desconocidas, calcular áreas de polígonos regulares y sobre estos conocimientos resolver áreas y volúmenes de pirámides, prismas, conos y cilindros. En este escenario la comprensión surge cuando el estudiante es capaz de articular el sólido, su desarrollo plano y la fórmula abstracta.

2.6.1. Destrezas de matemática para el tema de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos

En el currículo ecuatoriano se establecen destrezas con criterios de desempeño, relacionadas con el estudio de cuerpos geométricos (Ministerio de Educación, 2025). Específicamente la destreza M.4.2.20 establece la construcción de pirámides, prismas, conos y

cilindros a partir de patrones bidimensionales con el objetivo de calcular el área lateral y total. Por otra parte, la destreza M.4.2.21 propone el cálculo del volumen de pirámides, prismas, conos y cilindros. Mientras que la destreza M.4.2.22 incrementa la complejidad con la resolución de problemas que involucren volúmenes de cuerpos compuestos mediante la descomposición en cuerpos más simples.

En el libro de texto del área de matemáticas para décimo año se puede ver que como ejercicio en el tema de áreas y volúmenes de cuerpos compuestos, una torre se interpreta como la fusión de un cubo y una pirámide cuadrangular y su resolución implica la descomposición del cuerpo, calcular las áreas o volúmenes parciales para posteriormente combinarlos. Por lo tanto, existe una progresión curricular: representar y construir, calcular cuerpos simples, resolver cuerpos compuestos. De modo que, la enseñanza no solo implica la sustitución de números en una fórmula, sino emplear los contenidos geométricos y solucionar los problemas planteados.

2.6.2. Área y volumen de prismas

Un prisma es un poliedro que se forma por dos polígonos congruentes y Paralelos que constituyen sus bases y cuyas caras laterales conectan los lados correspondientes (Mántica y Freyre, 2019). En el libro de texto de Matemática para el décimo año se define al prisma como un sólido conformado por dos polígonos paralelos congruentes y por paralelogramos conforme a los lados que posean las bases (Castro Gordón, 2021).

Bajo una perspectiva didáctica, el volumen de un prisma puede ser interpretado como la recopilación de capas equivalentes a la base. Ciertamente, en el libro de texto ecuatoriano se explica este fenómeno desde una situación contextualizada, utilizando como ejemplo una fábrica de chocolates cuyos empaques tienen forma de prisma trapezoidal (Castro Gordón, 2021). En la resolución del ejercicio, para conocer cuántos chocolates caben en la caja, primero se debe

calcular el área de la base trapezoidal y posteriormente el volumen de la caja, para dividir dicho volumen para el que le corresponde a cada chocolate.

Con base en este ejemplo, resulta evidente que la implementación del método de Singapur es factible, dado que el ejercicio podría realizarse a partir de la construcción de prismas de cartulina, luego los estudiantes podrían desarmar estas figuras para identificar las bases y caras laterales y así representar las dimensiones. Y se concluiría con la fase de abstracción en la que se establecen las relaciones entre fórmulas de área y volumen.

2.6.3. Área y volumen de pirámides

De acuerdo con el libro de texto de matemáticas las pirámides son poliedros formados por una base poligonal y caras laterales triangulares que se unen en un mismo vértice. Asimismo, se explica que el volumen de una pirámide es igual a la tercera parte del volumen de un prisma que tenga la misma base y altura (Castro Gordón, 2021). En atención a estas premisas, Fujita et al. (2020) advierten de la importancia de las imágenes bidimensionales en la interpretación de objetos tridimensionales y como está graficación contribuye a una mayor comprensión de las propiedades geométricas a partir de dibujos, modelos y otros materiales didácticos.

2.6.4. Área y volumen de cilindros

Un cilindro es un sólido que se compone de dos bases circulares paralelas y una superficie lateral curva y puede obtenerse mediante la rotación total de un rectángulo alrededor de sus lados (Castro Gordón, 2021). A partir de esta definición se puede comprender de una forma dinámica este cuerpo, al desplegarse la superficie lateral se obtiene un rectángulo cuya altura corresponde a h y cuya base equivale a la longitud de la circunferencia $2r$.

Nuevamente, este ejercicio presenta una oportunidad para la implementación del método de Singapur para la representación tridimensional que puede ser estudiada a partir de una lata o

un recipiente cilíndrico, así pueden materializarse expresiones como (2rh), ($2r^2$) y (hr^2) y dar como resultado un aprendizaje significativo.

2.6.5. Área y volumen de conos

Un cono es definido en el libro de texto de Matemáticas como un sólido formado por una base circular y una superficie lateral curva que convergen en un vértice (Castro Gordón, 2021). En el estudio de esta figura geométrica intervienen tres elementos imprescindibles: radio (r), altura (h) y generatriz (g). De acuerdo con el texto escolar el volumen del cono corresponde a la tercera parte del volumen de un cilindro con la misma base y altura, una lógica similar a la pirámide y prisma. En este apartado además se aplica el O.M.4.5 que se refiere a la aplicación del teorema de Pitágoras, relaciones trigonométricas, áreas y volúmenes. Por lo tanto, la enseñanza de los conos implica el uso de aprendizajes geométricos previos.

2.7. Rendimiento académico en la asignatura de matemáticas

De acuerdo con los lineamientos del Ministerio de Educación del Ecuador, la evaluación es imprescindible en los procesos de enseñanza para identificar los niveles de aprendizaje de los estudiantes e incluso considerar ajustes en la pedagogía empleada. Dado que esta investigación busca contribuir a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de décimo año de Educación General Básica del Colegio Universitario UTN, es pertinente comprender los mecanismos de evaluación de acuerdo con la normativa vigente.

Una de las principales herramientas de evaluación empleadas por los docentes, son las rúbricas, ya que como lo señalan Romero Saldarriaga et al. (2025) “las rúbricas se han convertido en herramientas clave que permiten valorar el desempeño de los estudiantes de manera objetiva y estructurada. Su aplicación permite a los docentes evaluar competencias y habilidades, promoviendo una enseñanza centrada en el estudiante” (p.4849).

Estos documentos facilitan al docente la medición objetiva y minuciosa del aprendizaje, debido a que se conforman por criterios de evaluación que analizan el rendimiento académico del estudiantes desde diversas perspectivas. En el caso de la asignatura de matemáticas, el acuerdo Ministerial Nro. MINEDUC-MINEDUC-2020-00031-A establece que su evaluación debe dividirse en una evaluación formativa (70%) y una evaluación sumativa (30%). En el caso del componente formativo, este debe evaluarse a partir de la resolución de problemas, ejercicios en clase, trabajos individuales y grupales, proyectos, tareas y participación en clase. Mientras que, en el caso de la evaluación sumativa, sus puntajes se obtienen mediante pruebas, evaluaciones y otras actividades que facilitan la verificación de los logros de aprendizaje.

Bajo este contexto, y tomando en consideración el sistema de evaluación según la normativa ecuatoriana, es importante resaltar que el Método de Singapur no solo se enfoca en los aciertos sino que considera a los errores como oportunidades de aprendizaje. De modo que, su aplicación se centra en el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de actividades prácticas que posteriormente reflejan sus resultados a nivel evaluativo. En efecto, la literatura académica (Feria Timana, 2025, 2025; Luque Huaranca et al., 2024; Quispe Aquino et al., 2026; Rivera Camacho y Ahumada García, 2019; Tapia Reyes & Murillo Antón, 2020; Turizo Martínez et al., 2019; Zapatera Linares, 2021) sugiere que con el Método de Singapur los estudiantes alcanzan mayores niveles de aprendizaje, capacidad de resolución de problemas e identificación de alternativas, lo cual conlleva a un incremento del rendimiento académico.

Capítulo III

Marco Materiales y Métodos

3.1. Enfoque, tipo y diseño de investigación

Esta investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, debido a que su objetivo es medir el rendimiento académico de los estudiantes antes y después de la aplicación del Método de Singapur, para así determinar mediante fuentes estadísticas, la incidencia de su implementación en el Colegio Universitario UTN dentro de la asignatura de matemáticas, específicamente en la enseñanza de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos. Este enfoque fue elegido debido a que Vizcaíno Zúñiga et al. (2023) argumentan que permite contrastar hipótesis e identificar diferencias entre grupos estudiados a partir de la recolección y sistematización de datos numéricos.

Asimismo, esta investigación será aplicada, debido a que parte del estudio corresponde a la implementación de un método pedagógico en específico —Método de Singapur— para la identificación de sus aportes en el mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas, en especial en las áreas y volúmenes de cuerpos geométricos con estudiantes del décimo año de Educación General Básica. Mientras que su alcance la define como una investigación explicativa, ya que busca determinar el efecto que genera la aplicación del Método de Singapur sobre el rendimiento académico de los estudiantes (Hernández-Sampieri y Mendoza-Torres, 2018).

En cuanto al diseño, este estudio es de tipo cuasiexperimental dado que se realizó la aplicación de un pretest y un postest con grupos no equivalentes. Es decir, se trabajó con dos Paralelos que ya estaban constituidos previamente en la institución educativa. Uno de los grupos constituyó el grupo experimental, en el que se aplicó el Método de Singapur, mientras que el otro corresponde a un grupo de control que continuó con la pedagogía tradicional. Asimismo, la

investigación es longitudinal dado que el rendimiento académico se evaluó en dos momentos con el pretest y postest.

3.2. Métodos, técnica e instrumento

3.2.1. Métodos

Entre los métodos que se emplearon en esta investigación se encuentra el método deductivo, debido a que se inició con la búsqueda bibliográfica para comprender desde la teoría los principios y aplicaciones del Método de Singapur. Por su parte, el método inductivo contribuyó al análisis de los resultados obtenidos tras la experimentación y así formular las conclusiones. Finalmente, el método analítico-sintético permitió analizar las particularidades del rendimiento académico, identificando fortalezas, dificultades, retos, entre otros (Hernández-Sampieri y Mendoza-Torres, 2018).

3.2.2. Técnica

La técnica para recolección de datos consiste en una prueba de rendimiento académico, aplicada en dos momentos de la investigación. El estudio parte con un pretest realizado con los estudiantes partícipes de la investigación, cuyo objetivo es identificar el nivel de conocimiento y competencias matemáticas antes de la implementación del Método de Singapur. Una vez desarrollada la propuesta pedagógica se aplicó un postest a ambos grupos bajo las mismas condiciones. Los datos fueron comparados para establecer la efectividad del Método de Singapur en la asignatura de matemáticas.

3.2.3. Instrumento

El instrumento que se aplicó en esta investigación se denomina KOMATH-10, una evaluación de competencias matemáticas basado en el marco de competencias KOM de (Niss & Højgaard, 2011). Este instrumento cuenta con 31 ítems, distribuidos en dos secciones. La sección

a contiene 16 ítems de opción múltiple, con una puntuación máxima de 16 puntos. La sección b contiene 15 ítems de respuesta construida, con una puntuación máxima de 38 puntos; por lo tanto, la puntuación máxima total del instrumento es de 54 puntos (*véase tabla 1*).

En esta investigación, el análisis se centra especialmente en el desempeño relacionado con el bloque de Geometría y Medida y en los ítems directamente relacionados con la comprensión, aplicación y resolución de problemas de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos. El instrumento también permite analizar la capacidad de reconocimiento y aplicación de conceptos matemáticos por medio de los ítems de opción múltiple, así como el desarrollo de procedimientos a través de los ítems de respuesta construida.

Tabla 1

Baremo general del KOMATH-10

Nivel de desempeño	Rango de puntuación	Porcentaje de dominio
Nivel 1: Inicial	0-19.75	0-36%
Nivel 2: En proceso	20-33.25	37-61%
Nivel 3: Satisfactorio	33.50-45.25	62-83%
Nivel 4: Avanzado	45.50-54	84-100%

Nota: tomado del instrumento KOMATH-10.

Como se observa en la tabla 1, el estudiante que presenta dificultades para identificar y desarrollar los ejercicios matemáticos se sitúa en un nivel inicial; cuando se logra un dominio parcial y es capaz de aplicar procedimientos con cierta dificultad, llega al nivel en proceso; cuando el dominio es sólido y funcional, alcanza el nivel satisfactorio; mientras que los estudiantes en nivel avanzado demuestran una gran autonomía en el razonamiento, modelado, justificación y comunicación de resultados en problemas matemáticos complejos.

Es importante aclarar que debido a que esta investigación se centra en el aprendizaje de áreas y volúmenes, se tomó particular atención al bloque de Geometría y Medida, cuya sección de respuesta alcanza un máximo de 13 puntos, por lo tanto, para la definición de los puntajes y niveles de desempeño se tomará en consideración los valores de la tabla 2.

Tabla 2

Baremo geometría y medida del KOMATH-10

Nivel de desempeño	Rango de puntuación	Porcentaje de dominio
Nivel 1: Inicial	0-19.75	0-36%
Nivel 2: En proceso	20-33.25	37-61%
Nivel 3: Satisfactorio	33.50-45.25	62-83%
Nivel 4: Avanzado	45.50-54	84-100%

Nota: tomado del instrumento KOMATH-10.

3.4. Matriz de operalización de variables

Tabla 3

Matriz de operalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Técnica	Instrumento
Método de Singapur	Progresión concreto-pictórico-abstracto	Utilización de material didáctico	Intervención pedagógica	Planificación basada en el Método de Singapur
	Resolución de problemas	Niveles de comprensión		
	Comprensión contextual	Relación entre conceptos geométricos, fórmulas, representaciones y situaciones contextualizadas		

	Comprensión y reconocimiento	Identificación de conceptos, propiedades y representaciones de áreas y volúmenes		
Rendimiento académico en áreas y volúmenes de cuerpos geométricos	Aplicación	Aplicación de fórmulas, procedimientos	Prueba de rendimiento académico	KOMATH-10
	Resolución	Planteamiento, resolución e interpretación de problemas		
	Razonamiento matemático	Justificación de los procedimientos e interpretación de resultados		

3.5. Participantes

La población está constituida por los estudiantes matriculados en décimo año de Educación General Básica del Colegio Universitario UTN de la ciudad de Ibarra, los cuales se encuentran distribuidos en dos Paralelos conforme se visualiza en la tabla 4.

Tabla 4

Población de estudio

Paralelo	Número de estudiantes
Décimo “A”	32
Décimo “B”	33
Total	65

Nota: elaborado a partir de la información recibida en el Colegio Universitario UTN.

3.5.1. Muestra

En esta investigación no se realizó un cálculo muestral debido a que se trabajó con la totalidad de los estudiantes que conforman los dos Paralelos de décimo año de Educación General Básica. Cada uno de los Paralelos ya estaban constituidos previo al estudio, sin embargo, uno se consideró como el grupo experimental y el otro como grupo de control, debido al carácter cuasiexperimental del estudio.

3.6. Procedimiento y análisis de datos

La investigación se desarrolló a través de seis etapas. La primera etapa constituyó la solicitud de acceso a la institución educativa, además debido a que el trabajo se realizó con menores de edad se garantizó el anonimato y el conocimiento informado a sus representantes. La siguiente etapa consistió en la aplicación del KOMATH-10 a modo de pretest para establecer una línea base del rendimiento académico y así determinar la efectividad de la propuesta en el grupo experimental. Posteriormente, en una tercera etapa se abordaron los contenidos aplicando el Método de Singapur con el grupo experimental, tomando en consideración conceptos como la progresión concreto-pictórico-abstracto, la representación visual, la comprensión conceptual y la resolución de problemas; mientras que el grupo de control mantuvo el método tradicional.

La cuarta etapa corresponde a la aplicación del postest, una evaluación de rendimiento académico a los dos grupos. Los resultados de esta prueba permitieron identificar el nivel de desempeño alcanzado y calcular variaciones con respecto al pretest. En la quinta etapa estos resultados se registraron en una base de datos para posteriormente ser procesados con la ayuda del software estadístico SPSS. Y finalmente, la sexta etapa corresponde al análisis estadístico de los resultados obtenidos. En primer lugar, se analizó la distribución de puntuaciones mediante la prueba de Shapiro-Wilk, considerando el tamaño de cada grupo. En cuando al cambio producido

con la aplicación del Método de Singapur se realizará una comparación de rendimiento mediante el análisis de covarianza de (ANCOVA), tomando las siguientes variables:

- Variable dependiente; puntuación postest
- Factor: grupo experimental o control
- Covariables: puntuación pretest

Este proceso permitió determinar si existieron diferencias entre los grupos en el rendimiento posterior a la intervención pedagógica. Finalmente, los resultados se presentan en el siguiente acápite a través de gráficas que facilitan la comprensión de cómo ha cambiado el rendimiento académico antes y después de la aplicación del Método de Singapur en el aprendizaje de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos.

Capítulo IV

Resultados y Discusión

En este apartado se muestra el análisis de los resultados obtenidos tras la aplicación del KOMATH-10 en la modalidad pretest y postest, que tuvo por finalidad la valoración de la incidencia del Método de Singapur en la enseñanza de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos. La población de estudio estuvo constituida por 65 estudiantes de décimo año de Educación General Básica del Colegio Universitario UTN, distribuido en dos Paralelos: Paralelo A: ($n = 32$) y Paralelo B ($n = 33$).

4.1. Puntaje global

El instrumento KOMATH-10 se califica sobre 54 puntos. En el Paralelo A, la media del pretest fue de 21.98 puntos *(DE = 4.60)* y se incrementó a 43.64 puntos *(DE = 4.54)* en el postest, lo cual representa una ganancia media de 21.66 puntos *(DE = 6.72; IC95% [19.24, 20.09]), (véase tabla 5 y figura 1).*

Tabla 5

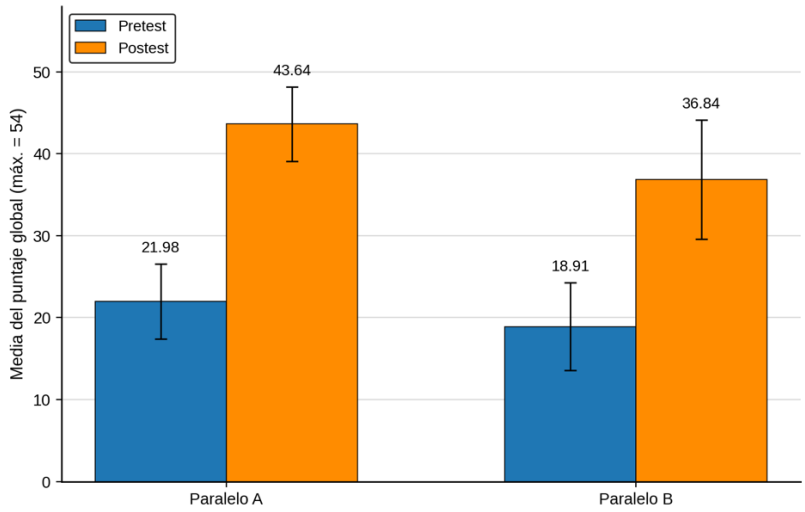
Estadísticas descriptivas del puntaje global

Paralelo	Momento	N	M	DE	Mín.	Máx.
A	Pretest	32	21.98	4.60	3.00	27.25
A	Postest	32	43.64	4.54	28.75	50.25
A	Ganancia	32	21.66	6.72	6.50	44.50
B	Pretest	33	18.91	5.37	8.00	28.50
B	Postest	33	36.84	7.27	22.00	46.50
B	Ganancia	33	17.93	10.17	-1.25	33.25

Nota: Puntaje máximo 54 puntos. M: media; DE: desviación estándar.

Figura 1

Puntaje global medio: Pretest y Postest

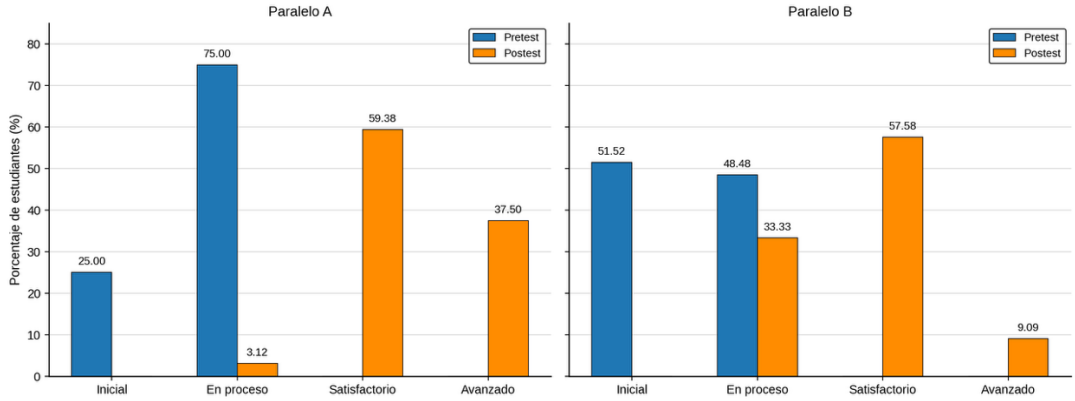


Nota: Elaboración propia a partir de la tabulación de resultados en SPSS.

En la figura 1 se puede observar que en el caso del Paralelo B pasó de 18.91 *(DE = 5.37)* en el pretest a 36.84 *(DE = 7.27)* en el postest. A partir de estos resultados se puede inferir que existió un mayor incremento en el rendimiento académico en matemáticas en el Paralelo A, grupo en el que se aplicó el Método de Singapur. Esto coincide con el postulado de Uniarte-Portillo et al. (2023), que sugiere que esta metodología incrementa la motivación y rendimiento académico de los estudiantes debido a que trasciende del modelo pedagógico memorístico para implementar un aprendizaje guiado en el que el estudiante adquiere un rol protagónico.

Figura 2

Nivel de criteria global: Pretest y Postest



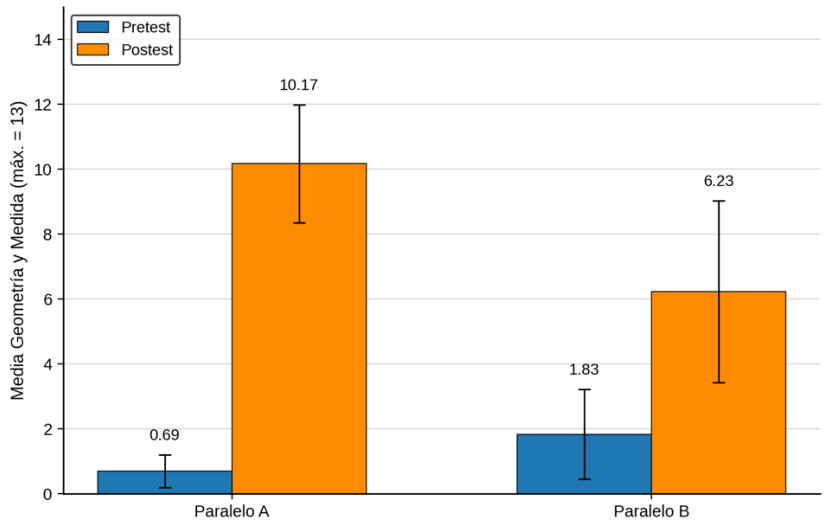
Nota: Elaboración propia a partir de la tabulación de resultados en SPSS.

En la figura 2 se muestra la clasificación por nivel criteria global en el que se evidencia un desplazamiento notorio hacia las categorías de logro superiores. En el pretest, tanto en el Paralelo A como en el Paralelo B el 100% de los estudiantes se ubican en los niveles de logro inferiores. Específicamente, el Paralelo A situaba al 25% en nivel inicial y 75% en proceso, mientras que en el caso del Paralelo B 51.52% alcanzó el nivel inicial y el 48.48% en proceso. Sin embargo, en el postest el Paralelo A concentró el 59.38% en nivel satisfactorio y 37.50% en el nivel avanzado. Mientras que el Paralelo B alcanzó un 57.58% en satisfactorio y 9.09% en avanzado, no obstante, retuvo un 33.33% en el nivel en proceso.

En el Paralelo A se puede observar que como lo señalan Baque Reyes y Portilla Faican (2021), el Método de Singapur contribuye al aprendizaje significativo, dado que los conceptos adquieren un sentido sustancial al entenderse desde la estructura cognitiva del estudiante, es decir, los nuevos conocimientos conectan con los conocimientos previos. Mientras que en el Paralelo B se cumple la premisa de Miranda-Núñez (2022) respecto a las limitaciones conceptuales que enfrentan los estudiantes cuando la enseñanza se reduce a la memorización.

Figura 3

Geometría y medida: distribución pretest y postest por Paralelo



Nota: Elaboración propia a partir de la tabulación de resultados en SPSS.

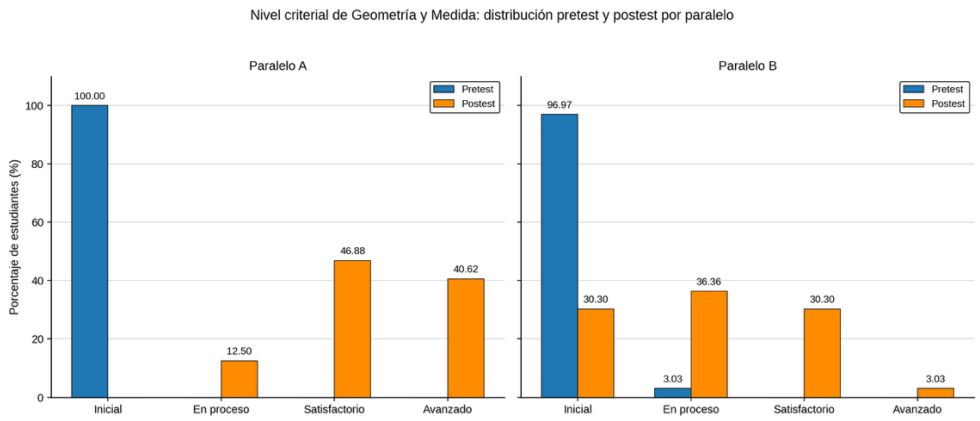
En la figura 3 se observa que, en el bloque específico de Geometría y Medida, el cual se relaciona directamente con el aprendizaje de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos, el Paralelo A mostró un notable incremento, pasando de 0.69 *(DE = 0.51)* a 10.17 *(DE = 1.82)* puntos, lo cual representa una ganancia media de 9.48 puntos. Mientras que en el caso del Paralelo B se registra un incremento de 1.83 *(DE = 1.39)* a 6.23 *(DE = 2.80)* puntos, dejando una gancia media de 4.40. De modo que, la ganancia del grupo expuesto al Método de Singapur refleja un mayor avance en la resolución de problemas geométricos.

En este sentido, el Ministerio de Educación (2025) establece que la competencia geométrica no debe reducirse a las fórmulas ino que debe ampliarse hacia las magnitudes, unidades y dimensiones. Al respecto, Fujita et al. (2020) afirman que los estudiantes necesitan de representaciones visuales para interpretar las figuras tridimensionales con base a formas

bidimensionales; por lo tanto, la aplicación del Método de Singapur contribuye a un mayor entendimiento del campo de Geometría y Medida.

Figura 4

Nivel criteria global Geometría y Medida: distribución pretest y postest por Paralelo



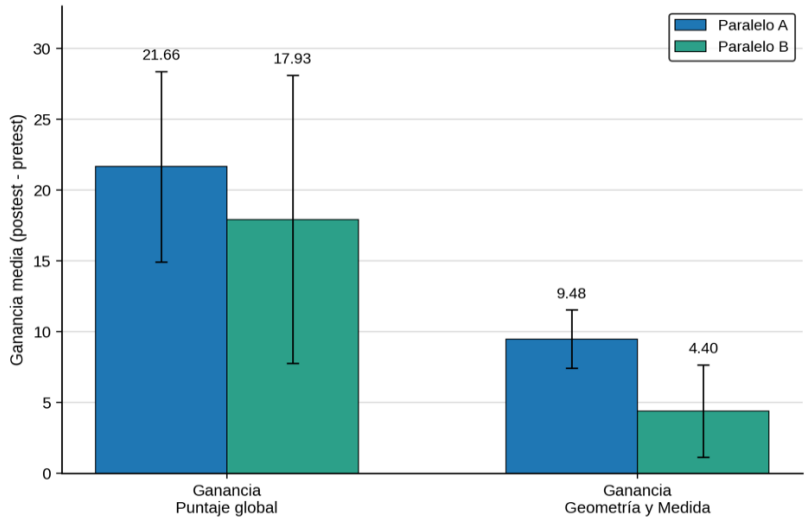
Nota: Elaboración propia a partir de la tabulación de resultados en SPSS.

En la figura 4 se evidencia que en el caso del Paralelo A, la totalidad de los estudiantes se encontraban en un nivel inicial en el apartado de Geometría y Medida. No obstante, en el postest hay una notable mejoría de rendimiento, 12.50% obtuvo un nivel en proceso, 46.88% alcanzó el nivel satisfactorio y el 40.62% un nivel avanzado. A diferencia del Paralelo B, grupo en el que persiste un 30,30% en nivel inicial y alcanzando un porcentaje mínimo (3.03%) en nivel avanzado. Por lo tanto, esto indica mejores resultados globales en los estudiantes que estuvieron expuestos al Método de Singapur.

La ganancia del Paralelo A supera a la del Paralelo B, esto pone en evidencia que la progresión concreta-pictórica abstracta del Método de Singapur posee una mayor efectividad que las pedagogías tradicionales en la enseñanza de las matemáticas. Como lo sostienen Cuasapud Morocho y Maiguashca Quintana (2023), la manipulación de materiales concretos junto a la representación pictórica genera un aprendizaje experiencial.

Figura 5

Ganancia media por Paralelo: puntaje global y Geometría y Medida



Nota: Elaboración propia a partir de la tabulación de resultados en SPSS.

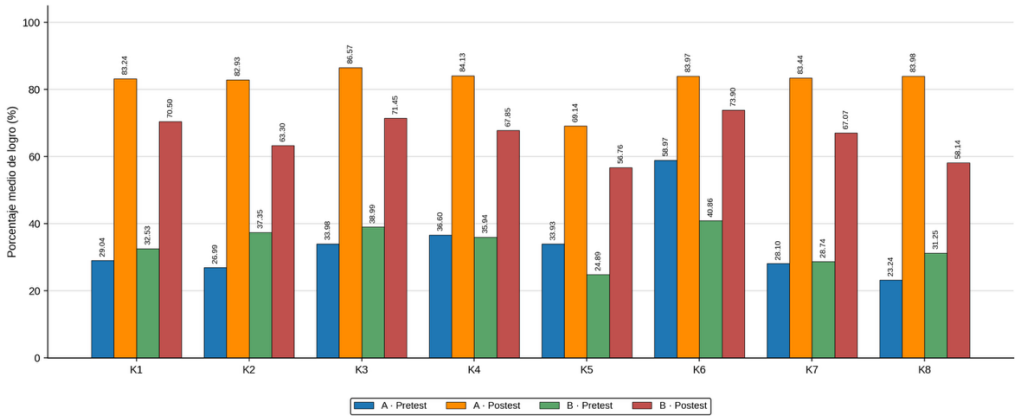
Esta figura muestra la comparativa entre la ganancia media entre Paralelos, lo cual facilita el contraste de los efectos del Método de Singapur frente a la pedagogía tradicional en el aprendizaje de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos. Para esto, se presentan los datos correspondientes al bloque de Geometría y Medida del instrumento KOMATH-10. Este constituye uno de los hallazgos más importantes del estudio debido a que en el puntaje global la diferencia de ganancia entre los Paralelos A y B es de 3.73 puntos, con un intervalo de confianza de 95% de [-0.54, 8.00], que incluye el valor de 0.00, es decir, no existe una evidencia estadística que permita inferir una diferencia real entre los dos grupos de estudiantes.

Sin embargo, en el apartado específico de Geometría y Medida, la diferencia en los niveles de ganancia es de 5.08 puntos con un intervalo de confianza del 95% de 3.73, 6.43], sin incluirse el valor cero, lo cual evidencia una diferencia robusta y consistente a favor del Paralelo

A, grupo con el que se aplicó el Método de Singapur en el aprendizaje de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos.

Figura 6

Porcentaje medio de logro por competencia KOMATH (K1-K8)



Nota: Elaboración propia a partir de la tabulación de resultados en SPSS.

En cuanto a la evaluación por competencia la figura 6 muestra un patrón de mejora generalizado con una ganancia aproximada de 25 a 55 puntos porcentuales. Asimismo, se identificó que la competencia K5 presenta los niveles más bajos de logro en el postest, por lo tanto, se sugiere que esta pueda ser el foco de atención en futuras intervenciones. Mientras que en la competencia K6 se registra la línea base más alta, en el Paralelo A un 58.97% y el Paralelo B 40.86%, lo que sugiere un dominio parcial previo a la intervención pedagógica.

4.2. Efectos de la intervención con Método de Singapur

Tabla 6

Resultados de la prueba de hipótesis pretest y protest

Indicador	Paralelo	Prueba	Estadística	p	TE
Puntaje	A	t pareada	18.25	<.01	dz=3.23
Global		Wilcoxon	0.00	<.01	—

	B	t pareada	10.13	<.01	dz=1.76
		Wilcoxon	4.00	<.01	—
Geometría y Medida	A	t pareada	26.04	<.01	dz=4.60
		Wilcoxon	0.00	<.01	—
	B	t pareada	7.78	<.01	dz=1.35
		Wilcoxon	12.00	<.01	—

Nota: TE (tamaño del efecto), dz de Cohen.

En el Paralelo A, la aplicación de la prueba t pareada mostró una diferencia significativa entre los resultados del pretest y el postest en el puntaje global con los valores ($t(31) = 18.25$, $p < .01$, $dz = 3.23$) que se confirmó a partir de la prueba de Wilcoxon ($W = 0.00$, $p < .01$). En cuanto al Paralelo B se observó un patrón similar ($t(32) = 10.13$, $p < .01$, $dz = 1.76$) y Wilcoxon ($W = 4.00$, $p < .01$). Por su parte, en el bloque de Geometría y Medida, se observó que el Paralelo A presentó una diferencia aún mayor ($t(31) = 26.04$, $p < .01$, $dz = 4.60$) (W $p < .01$); mientras que en el Paralelo B se observó una diferencia de ($t(32) = 7.78$, $p < .01$, $dz = 1.35$) (W $p < .01$).

Con la aplicación de estas cuatro pruebas de contraste se procede a rechazar la H0, lo que favorece a la H1, es decir, la aplicación del Método de Singapur se asocia con un incremento estadísticamente significativo en el rendimiento de los estudiantes a nivel global, una tendencia que se intensifica en el bloque específico de Geometría y Medida.

4.3. Discusión

Esta investigación parte de la premisa de que el Método de Singapur puede contribuir de forma positiva en el aprendizaje de las matemáticas debido a que a sus estrategias trascienden del modelo tradicional y memorístico (Feria Timana, 2025; Quispe Aquino et al., 2026; Tapia Reyes

y Murillo Antón, 2020). En este sentido, se aplicó el instrumento KOMATH-10 en la modalidad de pretest y postest para identificar la incidencia del Método de Singapur en el aprendizaje de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos en los estudiantes de décimo año de Educación General Básica del Colegio Universitario UTN.

En términos generales, ambos paralelos evidenciaron una mejora en su rendimiento académico entre el pretest y el postest, sin embargo, el Paralelo A —grupo al que se le realizó la intervención pedagógica— mostró un mayor incremento en el bloque de Geometría y Medida, lo cual permitió aceptar la hipótesis de investigación (H1). Estos resultados confirman el efecto diferencial del Método de Singapur, demostrando qué la progresión concreto-pictórico-abstracta genera un aprendizaje experiencial, que según Cuasapud Morocho y Maiguashca Quintana (2023) permite que los estudiantes relacionen los conceptos geométricos con materiales y situaciones concretas.

En esta misma línea, Fujita et al. (2020) enfatizan la importancia de las representaciones visuales para la comprensión de cuerpos tridimensionales a partir de formas bidimensionales, algo que el CPA facilita. Estas contribuciones se evidencian en la figura 4, en la que se observa un desplazamiento de los niveles de aprendizaje del paralelo A alcanzando un alto porcentaje de estudiantes en niveles satisfactorio (59.38%) y avanzado (37.50%). Esto puede deberse a que el aprendizaje se torna significativo cuando los conceptos o contenidos de la asignatura se integran sustancialmente en la estructura cognitiva del estudiantes, como lo sugieren Baque Reyes y Portilla Faican (2021). Aunque el Paralelo B también mostró mejoras, retuvo el 33.33% de sus estudiantes en el nivel en proceso.

Estas diferencias responden a la postura de Miranda-Núñez (2022), quien afirma que la enseñanza centrada en la memorización —pedagogía aplicada en el grupo de control— limita la

comprensión conceptual profunda, mientras que el enfoque constructivista y experiencial del Método de Singapur promueve aprendizajes duraderos y transferibles. Por otra parte, estos resultados permiten retomar la problemática que sustenta esta investigación, el bajo rendimiento en matemáticas evidenciado en las pruebas PISA-D (Inveal y OCDE, 2018) y en los registros de la institución educativa en la que se desarrolló el estudio. Se puede inferir que entre las causales del bajo rendimiento puede encontrarse la enseñanza tradicional, unidireccional y centrada en la memorización; algo que podría contrarrestarse con nuevas pedagogías como el Método de Singapur y el enfoque concreto-pictórico-abstracto (PCA).

Capítulo V

Propuesta

5.1. Título de la propuesta

"Construyendo dimensiones: Guía práctica de áreas y volúmenes mediante el Método de Singapur"

5.2. Objetivos

Objetivo general

Elaborar una guía didáctica basada en las fases del Método de Singapur para consolidar la enseñanza y el aprendizaje de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos en estudiantes de Décimo Año de Educación General Básica.

Objetivos específicos

- Diseñar secuencias didácticas fundamentadas en las etapas concreta, pictórica y abstracta del Método de Singapur para el estudio de cuerpos geométricos.
- Incorporar recursos manipulativos, estrategias lúdicas y situaciones de descubrimiento guiado que promuevan la comprensión de superficies y volúmenes.
- Estructurar una guía pedagógica con actividades orientadas a la resolución de problemas para estimular el razonamiento espacial, la visualización y el aprendizaje significativo.

5.3. Introducción

La geometría constituye un eje central en la formación matemática por su contribución al razonamiento espacial, la visualización y la resolución de problemas cotidianos. Específicamente, el análisis de áreas y volúmenes en cuerpos tridimensionales posibilita la

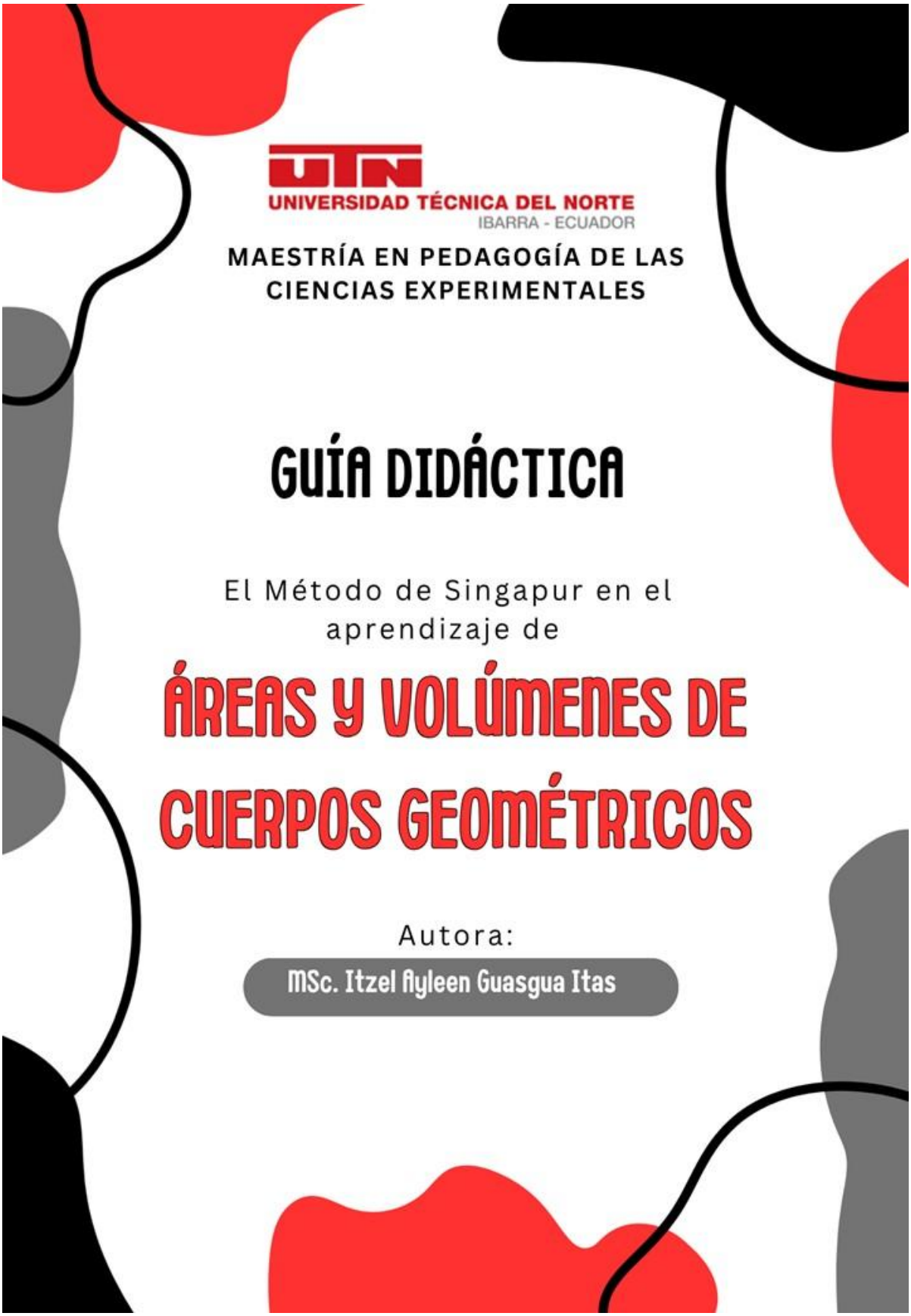
comprensión de vínculos entre las figuras planas y espaciales, consolidando procesos analíticos, representacionales y argumentativos indispensables para el pensamiento lógico.

En este marco se concibe la presente guía didáctica, destinada al alumnado de Décimo Año de Educación General Básica, cuyo fin consiste en orientar el proceso de enseñanza y aprendizaje a través del Método de Singapur. Dicha metodología estructura las actividades en fases concreta, pictórica y abstracta, posibilitando una construcción progresiva del conocimiento mediante la manipulación material, la representación gráfica y la posterior formalización teórica.

Durante la etapa concreta, el estudiantado experimenta con prismas, pirámides, conos y cilindros mediante recursos manipulativos y ejercicios de descubrimiento que facilitan la aprehensión de los conceptos de superficie y volumen. En la fase pictórica, estas vivencias se trasladan a esquemas, desarrollos planos y representaciones bidimensionales apoyadas en la gamificación, lo que potencia la visualización de estructuras complejas. Por último, la fase abstracta conduce a la aplicación de fórmulas en escenarios contextualizados, afianzando un aprendizaje significativo anclado en la comprensión y no en la simple memorización.

Como recurso didáctico, la propuesta impulsa metodologías activas y la participación constante del alumnado. A través del descubrimiento guiado, la gamificación y la resolución de problemas, se busca elevar la motivación, estimular la colaboración y promover competencias matemáticas orientadas a interpretar el entorno, configurando un aporte relevante para la educación básica.

5.4. Estructura de la propuesta


UTN
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
IBARRA - ECUADOR
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
GUÍA DIDÁCTICA
El Método de Singapur en el aprendizaje de
ÁREAS Y VOLÚMENES DE CUERPOS GEOMÉTRICOS
Autora:
MSc. Itzel Ayleen Guasgua Itas

EL MÉTODO DE SINGAPUR

ETAPAS	CONCEPTO	ESTRATEGIA
CONCRETA	Esta primera etapa del Método de Singapur se encuentra enfocada en la manipulación y exploración tangible de los objetos relacionados con el tema de estudio. El objetivo de esta etapa es que los estudiantes relacionen el material tangible (objetos que pueden encontrarse en su entorno) con la conceptualización del tema de estudio.	Aprendizaje por descubrimiento
PICTÓRICA	En la segunda fase del Método de Singapur, el estudiante logra relacionar la información obtenida del material concreto y traducirlo a su forma gráfica, reemplazando los objetos tangibles con imágenes y dibujos. En este punto, el estudiante debe utilizar su creatividad e imaginación para realizar gráficas lo más precisas posible, sin entrar de lleno aún en los cálculos y fórmulas matemáticas.	Gamificación
ABSTRACTA	Para finalizar, en la tercera fase del Método de singapur, el estudiante es capaz de relacionar lo aprendido anteriormente, dentro de la fase concreta y pictórica, para realizar cálculos y formulas matemáticas. El estudiante es capaz de conceptualizar la información y relacionarla con la formulación y terminología adecuada, llegando a la compresión de conceptos matemáticos, modelización de operaciones, y resolución de ejercicios y problemas.	ABP Aprendizaje basado en proyectos y Aprendizaje basado en problemas

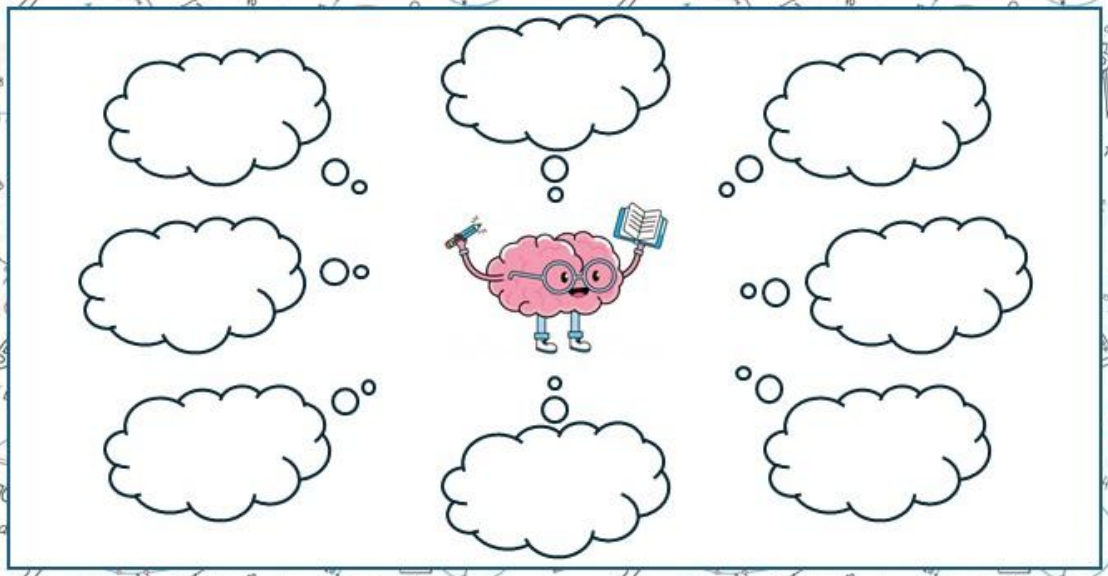
GUÍA 1: ETAPA CONCRETA
Aprendizaje por descubrimiento

TEMA	ÁREAS Y VOLÚMENES DE CUERPOS GEOMÉTRICOS	
OBJETIVOS	Interactuar de forma tangible y manipulativa con cuerpos geométricos tridimensionales, para deducir de forma empírica la relación proporcional entre los volúmenes de cuerpos rectos y cuerpos en punta. **O.M.4.5.** Aplicar el teorema de Pitágoras para deducir y entender las relaciones trigonométricas (utilizando las TIC) y las fórmulas usadas en el cálculo de perímetros, áreas, volúmenes, ángulos de cuerpos y figuras geométricas, con el propósito de resolver problemas. Argumentar con lógica los procesos empleados para alcanzar un mejor entendimiento del entorno cultural, social y natural; y fomentar y fortalecer la apropiación y cuidado de los bienes patrimoniales del país. **O.M.4.6.** Aplicar las conversiones de unidades de medida del SI y de otros sistemas en la resolución de problemas que involucren perímetro y área de figuras planas, áreas y volúmenes de cuerpos geométricos, así como diferentes situaciones cotidianas que impliquen medición, comparación, cálculo y equivalencia entre unidades.	
DESTREZAS	**M.4.2.11.** Calcular el perímetro y el área de triángulos en la resolución de problemas. **M.4.2.18.** Calcular el área de polígonos regulares por descomposición en triángulos. **M.4.2.20.** Construir pirámides, prismas, conos y cilindros a partir de patrones en dos dimensiones (redes), para calcular el área lateral y total de estos cuerpos geométricos. **M.4.2.21.** Calcular el volumen de pirámides, prismas, conos y cilindros aplicando las fórmulas respectivas.	
DURACIÓN	180 minutos (4 horas clase)	
ACTIVIDADES		
FASES / ROLES	DOCENTE	ESTUDIANTE
ANTICIPACIÓN	• Solicitar a los estudiantes que realicen una lluvia de ideas acerca del tema "Áreas y Volúmenes de cuerpos geométricos", anotando cada aporte de los estudiantes en el pizarrón. • Presentar el dilema inicial del cliente sobre la elección entre un cono de helado y un cilindro de las mismas dimensiones. • Realizar la pregunta clave del problema, acerca de cuántas veces cabe el contenido del cono en un cilindro. • Plantear interrogantes guía sobre la relación de la forma en punta y el tipo de base.	• Expresar ideas previas acerca del tema de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos • Participar activamente con respuestas acerca del dilema de la heladería. • Registrar sus respuestas en su cuaderno de trabajo acerca del contenido del cono y el cilindro. • Analizar y responder de forma intuitiva acerca de las características de los recipientes tridimensionales presentados.
CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO	• Seleccionar un o unos estudiantes al azar o con alguna dinámica a elección. • Guiar al o los estudiantes seleccionados para realizar la verificación experimental de trasvase del contenido del cono al cilindro y viceversa. • Reforzar la misma dinámica entre una pirámide y un prisma de iguales dimensiones. • Explicar las reglas de la dinámica "El accidente" para seleccionar a los estudiantes que participaran en la siguiente actividad. • Presentar las reglas del juego "Figuras accidentadas" con sus respectivas piezas imantadas.	• Participar activamente en las dinámicas de selección. • Realizar de forma práctica el trasvase de del contenido entre el cono y en cilindro. • Realizar el mismo procedimiento de trasvase entre una pirámide y un prisma de iguales dimensiones. • Manipular directamente los cuerpos tridimensionales que presenta el docente, analizando la estructura de sus caras y bases. • Seleccionar y organizar en la pizarra las piezas imantadas de la caja de "Figuras accidentadas" para armar el desarrollo de los planos correspondientes.
CONSOLIDACIÓN Y TRANFERENCIA	• Realizar un foro participativo, planteando preguntas reflexivas sobre la capacidad, volumen y forma geométrica. • Cuestionar a los estudiantes acerca de la cantidad de piezas necesarias para desarmar diversos cuerpos geométricos. • Evaluar la comprensión conceptual lograda a través de las respuestas y la participación activa del grupo de clase.	• Responder al foro participativo, aportando ideas que consoliden lo aprendido en clases. • Explicar porqué el volumen de un cuerpo geométrico en punta (pirámide o cono) equivalen a un tercio de su figura base recta. • Analizar sobre la cantidad de elementos planos, conforman un cuerpo tridimensional al convertirlo en un cuerpo plano.

GUÍA 1: ETAPA CONCRETA
Aprendizaje por descubrimiento

ANTICIPACIÓN

1. Realizar una lluvia de ideas acerca de los conceptos y conocimientos previos que presentan los estudiantes con relación al tema "Áreas y Volúmenes de cuerpos geométricos" y sus aplicaciones en la vida cotidiana.



2. Presentar el siguiente problema a los estudiantes:

La heladería:
José decide ir con sus amigos a una heladería nueva que abrieron en la ciudad. El heladero les explica que el helado se puede servir en dos presentaciones, en un cono de plástico y en un vaso. José y sus amigos se plantean cuál sería la mejor opción para tener mayor cantidad de helado.
Si el vaso y el cono tienen el mismo tamaño, ¿Cuál es la mejor opción a escoger?

Una vez introducido el problema, se presenta a los estudiantes un cilindro y un cono tridimensional, se permite que los estudiantes los toquen y analicen el problema.



R: El vaso cilíndrico abarca más contenido

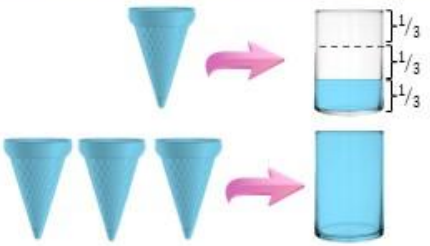
Preguntas guía:
¿Cuántas veces el contenido del cono serán necesarias para poder llenar el cilindro?
¿Influye el hecho de que el cono termine en punta? ¿Qué pasaría si la base fuera diferente?

GUÍA 1: ETAPA CONCRETA
Aprendizaje por descubrimiento

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

3. Seleccionar un estudiante o un grupo pequeño de estudiantes, se puede realizar alguna dinámica de selección o considerar la predisposición del grupo de clase.

4. Los estudiantes seleccionados deberán realizar el trasvase del líquido o contenido, desde el cono hacia el cilindro y viceversa.

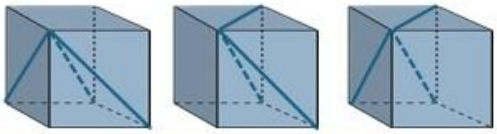


El grupo observa cómo el cilindro se llena exactamente con tres repeticiones del cono. Se valida o refuta la predicción inicial de la anticipación, permitiendo que el estudiante construya la noción de que el volumen "en punta" es una fracción 1/3 del volumen.

5. Realizar la misma explicación con las pirámides y prismas de iguales dimensiones. Considerar que para demostrar este principio, las pirámides se pueden desarmar como un rompecabezas y reorganizarlas dentro del prisma,.



Se utilizan piezas desmontables de las tres pirámides para realizar la demostración del principio anterior.



6. Realizar la dinámica llamada el accidente, para seleccionar a 5 participantes

INSTRUCCIONES:

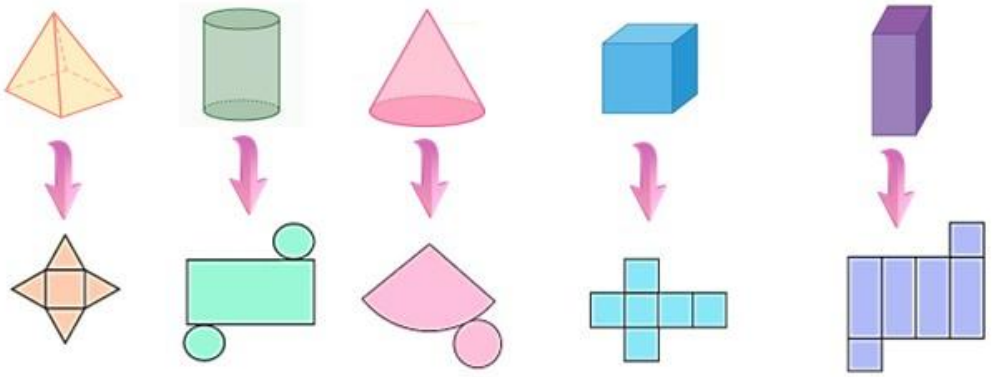
- El docente proveerá de notas adhesivas a cada estudiante
- Los estudiantes deben escribir su nombre y su apellido en la nota adhesiva.
- Los estudiantes deberán caminar por todo el salón de clases e intercambiarse los papelitos entre ellos, evitando de que él papel corresponda al nombre del estudiante que se encuentra escrito.
- Cuando el docente grite "Accidente", los estudiantes deben pegar las notas adhesivas en el pupitre más cercano y correr a buscar donde esta su nombre.
- El último estudiante en encontrar su nombre y sentarse, será seleccionado para la siguiente actividad.
- Repetir la dinámica las veces que sean necesarias, en este caso, se recomienda 5 veces para obtener 5 participantes

GUÍA 1: ETAPA CONCRETA
Aprendizaje por descubrimiento

7. Explicar y poner en práctica el juego "Figuras accidentadas"

INSTRUCCIONES:

- Cada estudiante recibe un cuerpo geométrico tridimensional al azar.
- El estudiante tendrá 3 minutos aproximadamente para analizar todo el cuerpo geométrico.
- A continuación, se coloca frente a ellos una caja con varias figuras geométricas planas: cuadrados, rectángulos, círculos, triángulos, etc. Las cuales están hechas de láminas magnéticas
- Los estudiantes deben analizar como se vería el mismo cuerpo geométrico asignado, pero "desarmado.
- Los estudiantes deben tomar las piezas de la caja de "figuras accidentadas" y colocarlas en la pizarra según corresponda a su desarrollo en el plano, es decir la figura abierta de forma bidimensional.



CONSOLIDACIÓN

8. Realizar un foro participativo donde los estudiantes puedan contestar con sus propias palabras en base a lo aprendido en clase.

PREGUNTAS:

1. Si se desea llenar un prisma y una pirámide de iguales dimensiones, ¿Cuál de los dos tiene más volumen, el prisma o la pirámide?.
2. Sin decir números exactos, ¿cuántas veces aproximadamente cree que cabe el contenido de este cono dentro de este cilindro? ¿Por qué no cabe solo una vez?
3. Si desarmamos este prisma triangular y quisiéramos guardarlo en un sobre plano, ¿cuántas piezas de cartulina sacaríamos y qué forma tendrían?
4. Para envolver este cilindro completamente con papel de regalo, ¿qué formas geométricas de papel necesitaría recortar para que no sobre ni falte nada?
5. Si mantengo la misma base, pero hago el cono mucho más alto que el cilindro, ¿cree que la regla de las 'tres veces' seguiría funcionando? ¿Qué cambió?

GUÍA 2: ETAPA PICTÓRICA
Gamificación

TEMA	ÁREAS Y VOLÚMENES DE CUERPOS GEOMÉTRICOS	
OBJETIVOS	Representar gráficamente la transición de lo tridimensional a lo bidimensional mediante el diseño preciso de redes y desarrollos planos, aplicando la agilidad mental, la gamificación y la interpretación espacial para comprender la correspondencia entre las superficies de los cuerpos geométricos y sus áreas equivalentes. **O.M.4.5.** Aplicar el teorema de Pitágoras para deducir y entender las relaciones trigonométricas (utilizando las TIC) y las fórmulas usadas en el cálculo de perímetros, áreas, volúmenes, ángulos de cuerpos y figuras geométricas, con el propósito de resolver problemas. Argumentar con lógica los procesos empleados para alcanzar un mejor entendimiento del entorno cultural, social y natural; y fomentar y fortalecer la apropiación y cuidado de los bienes patrimoniales del país. **O.M.4.6.** Aplicar las conversiones de unidades de medida del SI y de otros sistemas en la resolución de problemas que involucren perímetro y área de figuras planas, áreas y volúmenes de cuerpos geométricos, así como diferentes situaciones cotidianas que impliquen medición, comparación, cálculo y equivalencia entre unidades.	
DESTREZAS	**M.4.2.11.** Calcular el perímetro y el área de triángulos en la resolución de problemas. **M.4.2.18.** Calcular el área de polígonos regulares por descomposición en triángulos. **M.4.2.20.** Construir pirámides, prismas, conos y cilin a partir de patrones en dos dimensiones (redes), para calcular el área lateral y total de estos cuerpos geométricos. **M.4.2.21.** Calcular el volumen de pirámides, prismas, conos y cilindros aplicando las fórmulas respectivas.	
DURACIÓN	180 minutos (4 horas clase)	
	ACTIVIDADES	
FASES / ROLES	DOCENTE	ESTUDIANTE
ANTICIPACIÓN	• Presentar a los estudiantes los cuerpos geométricos tridimensionales. • Señalara y explicar de forma clara y precisa la distinción entre bases y caras laterales de un cuerpo. • Señalar las caras, vértices y aristas que conforman el cuerpo geométrico. • Reforzar el nombre técnico de cada cuerpo geométrico según corresponda: Cubo, Prisma, pirámide, cono y cilindro. • Explicar el juego "Paren la figura", en el cual los estudiantes deberán desarmar cada cuerpo geométrico al azar y representarlo gráficamente según consideren. • Enfatizar en que la velocidad es primordial para ir subiendo puntos y ganar el juego.	• Observar los cuerpos geométricos presentados por el docente. • Participar activamente en la explicación técnica sobre la diferencia de bases y caras laterales. • Preguntar en caso de existir alguna duda de acuerdo al tema. • Repasar los conceptos introducidos por el docente de acuerdo a las partes de los diferentes cuerpos geométricos y sus nombres morfológicos. • Comprender las reglas del juego "Paren la figura" centrada en el uso de la imaginación, velocidad y precisión.
CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO	• Explicar y dirigir el juego, "Paren la figura" utilizando ruletas físicas o digitales para establecer la figura que corresponda. • Dirigir el juego, haciendo girar dos ruletas según corresponda, en una ruleta se determina el tipo de figura: Prisma o pirámide; mientras que en la segunda ruleta se determina el número de lados que tendrá su base: Cuadrada, pentagonal, hexagonal, etc. • Controlar el tiempo de 5 minutos para que los estudiantes dibujen en la primera columna el respectivo desarrollo del plano de la figura asignada, en la segunda columna escribirán el número de caras, en la tercera columna el número de vértices y finalmente en la cuarta columna escribirán el número de aristas. • Moderar el conteo regresivo que inicia con el primer estudiante en completar correctamente la primera fila • Supervisar la repetición de esta acción durante 5 rondas, para practicas con 5 cuerpos geométricos distintos.	• Participar en el juego "Paren la figura" guiados por los resultados de las ruletas aleatorias. • Analizar los cuerpos geométricos asignados • Dibujar el desarrollo del plano del cuerpo geométrico correspondiente y completar las demás columnas en el tiempo asignado de 5 minutos. • Ejecutar la transición de lo tridimensional a lo bidimensional de forma ágil y efectiva. • El primer estudiante que complete correctamente el desarrollo del plano, y el ´número de caras, vértices y aristas, deberá gritar "Paren la figura uno, paren la figura dos, paren la figura tres… paren la figura diez" • Realizar la práctica durante 5 rondas con diferente cuerpos geométricos.
CONSOLIDACIÓN Y TRANFERENCIA	• Proporcionar una guía de trabajo, para reforzar el tema de cuerpos tridimensionales y su desarrollo del plano. • Presentar el ejercicio gráfico del cono con 100 ml, solicitando el dibujo equivalente del cilindro con su respectivo nivel de agua o contenido. • Asignar preguntas reflexivas de la guía sobre el cálculo de áreas de papel, equivalencias de volúmenes de conos, conteo de caras triangulares según los lados de la base, dimensiones del rectángulo del cilindro y variación del parea ante la duplicación de la altura.	• Unir mediante líneas los cuerpos geométricos tridimensionales con sus respectivos desarrollos del plano. • Dibujar el cilindro correspondiente al cono de 100 ml y señalar visualmente el nivel de contenido equivalente. • Responder en la guía de trabajo las preguntas analíticas sobre el cálculo de áreas en prismas, la operación rápida para calcular el volumen de un cono a partir de un cilindro, y el número de triángulos en pirámides de más de 5 lados.

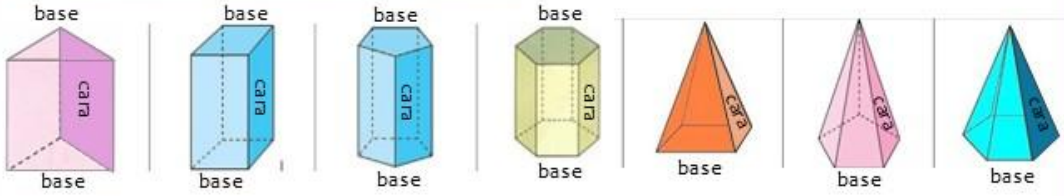
GUÍA 2: ETAPA PICTÓRICA
Gamificación

ANTICIPACIÓN

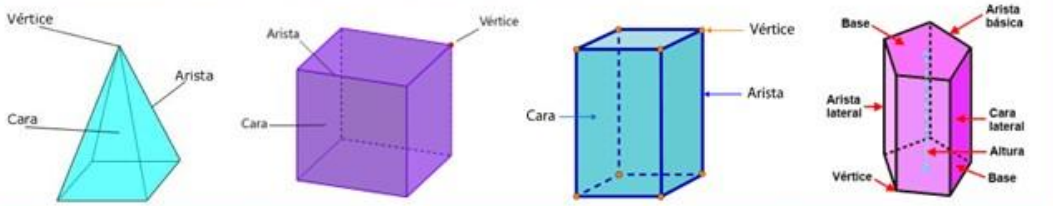
1. Presentar a los estudiantes, los cuerpos geométricos de la clase anterior.

2. Explicar la distinción entre las bases y las caras laterales, reforzando el nombre técnico de cada cuerpo según su forma. Además, se explica los conceptos de caras, aristas y vértices.

Distinción entre bases y caras de cuerpos geométricos.



Señalización de caras. Vértices y aristas, en los cuerpos geométricos.



CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

3. Indicar las instrucciones del juego "Paren la figura" y asegurar una participación efectiva de todo el grupo de clase.

INSTRUCCIONES:

Este juego, es una adaptación matemática del famoso juego, "párenme la mano" en donde los participantes deben completar las casillas correspondientes, de acuerdo a la letra asignada. Esta variante del juego nombrada como "Paren la figura" en donde el estudiante en la primera columna deberá realizar el desarrollo del plano, de acuerdo al cuerpo geométrico asignado; en la segunda columna deberán colocar el número de caras, en la tercera columna el número de vértices y en la cuarta el número de aristas.

Se gira la primera ruleta, para saber si el cuerpo geométrico correspondiente es pirámide y prisma.

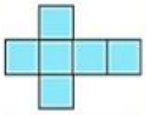
En la segunda ruleta , se encuentran tipo de base de acuerdo al número de lados: cuadrada, pentagonal, hexagonal, etc.





GUÍA 2: ETAPA PICTÓRICA
Gamificación

A continuación, los estudiantes deben llenar la tabla del juego "Paren la figura", con su desarrollo en el plano, el número de caras, número de vértices y número de aristas.

Figura	Desarrollo	Caras	Vértices	Aristas	Total
		6	8	12	

El estudiante que termine de completar correctamente, empezará a contar "paren la figura uno, paren la figura dos, paren la figura tres... paren la figura Diez".



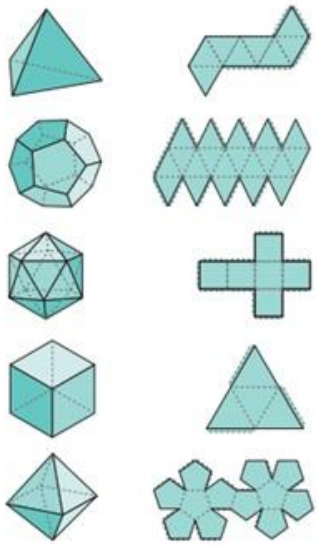
Si el estudiante que realiza el conteo, ha llenado correctamente la tabla de juego, se le calificará con dos puntos adicionales por cada sección, y para los demás estudiantes que hayan completado correctamente en el tiempo determinado se les calificará con un punto adicional. Finalmente, ganará el estudiante que más puntos haya tenido.

GUÍA 2: ETAPA PICTÓRICA
Gamificación

CONSOLIDACIÓN

4. Estregar a los estudiante una guía de trabajo con distintas actividades acorde al tema presentado.

Pregunta 1: Una con líneas cada uno de los siguientes cuerpo geométricos con su respectivo desarrollo del plano. Coloree de color azul, las bases de cada una de las figuras y de color verde, las caras laterales de cada cuerpo geométrico.



Pregunta 2: Se presenta al estudiante en su hoja de trabajo el dibujo de un cono, el cual lleva etiquetado 100 ml. Se solicita dibujar el cilindro correspondiente a las mismas medidas del cono, y realizar la representación gráfica del nivel de agua que alcanza dentro del cilindro con el contenido del cono.



Pregunta 3: Conteste las siguientes preguntas:

- Si observa el dibujo del desarrollo del plano de un prisma cuadrangular, ¿cómo podría calcular el espacio total de papel que ocupa sin tener que contar cada cuadrito uno por uno?
- En su dibujo representa que un cilindro equivale a tres conos. Si el volumen del cilindro fuera de 30 cm3, ¿qué operación matemática rápida haría para saber el volumen del cono sin tener que llenarlo con agua?
- Al dibujar el desarrollo del plano de una pirámide, se observa que tiene una base y varias cara triangulares. Si la base tiene 10 lados, ¿cuántos triángulos tendría que sumar para obtener el área total?
- En el dibujo del cilindro, tenemos dos círculos iguales y un rectángulo. ¿Qué medidas del círculo cree que determinan qué tan largo debe ser ese rectángulo para que pueda 'envolver' perfectamente la base?
- Si duplicamos la altura en nuestro dibujo del prisma, pero mantenemos la misma base, ¿qué sucede con el dibujo de las caras laterales? ¿Se duplicaría también el resultado final del área?

GUÍA 3: ETAPA ABSTRACTA
Aprendizaje Basado en problemas y proyectos

TEMA	ÁREAS Y VOLÚMENES DE CUERPOS GEOMÉTRICOS	
OBJETIVOS	Consolidar el aprendizaje formal y algorítmico de los estudiantes mediante la formalización de conceptos, la estructuración de fórmulas matemáticas y la resolución de problemas aplicados a situaciones reales **O.M.4.5.** Aplicar el teorema de Pitágoras para deducir y entender las relaciones trigonométricas (utilizando las TIC) y las fórmulas usadas en el cálculo de perímetros, áreas, volúmenes, ángulos de cuerpos y figuras geométricas, con el propósito de resolver problemas. Argumentar con lógica los procesos empleados para alcanzar un mejor entendimiento del entorno cultural, social y natural; y fomentar y fortalecer la apropiación y cuidado de los bienes patrimoniales del país. **O.M.4.6.** Aplicar las conversiones de unidades de medida del SI y de otros sistemas en la resolución de problemas que involucren perímetro y área de figuras planas, áreas y volúmenes de cuerpos geométricos, así como diferentes situaciones cotidianas que impliquen medición, comparación, cálculo y equivalencia entre unidades.	
DESTREZAS	**M.4.2.11.** Calcular el perímetro y el área de triángulos en la resolución de problemas. **M.4.2.18.** Calcular el área de polígonos regulares por descomposición en triángulos. **M.4.2.20.** Construir pirámides, prismas, conos y cilindros a partir de patrones en dos dimensiones (redes), para calcular el área lateral y total de estos cuerpos geométricos. **M.4.2.21.** Calcular el volumen de pirámides, prismas, conos y cilindros aplicando las fórmulas respectivas.	
DURACIÓN	180 minutos (4 horas clase)	
ACTIVIDADES		
FASES / ROLES	DOCENTE	ESTUDIANTE
ANTICIPACIÓN	• Proyectar un video explicativo que sintetice visualmente las propiedades de los cuerpos geométricos y conecte las imágenes con la terminología correcta. • Realizar una retroalimentación dirigida, acerca del tema de clase.	• Visualizar de manera atenta y comprensiva el video presentado por el docente acerca de las propiedades de los cuerpos geométricos. • Relacionar las imágenes observadas en los videos acerca del tema con los términos técnicos correspondientes
CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO	• Realizar un cuadro comparativo en la pizarra con las fórmulas de áreas y volúmenes de prismas, pirámides, cilindros, y conos. • Entregar un taller guiado de resolución de problemas que desafíen al estudiante a emplear el cálculo algorítmico bajo contextos reales. • Solventar dudas de los estudiantes en caso de presentarse.	• Responder activamente para completar el cuadro comparativo de fórmulas de áreas y volúmenes. • Resolver de forma individual el taller propuesto, aplicando el cálculo algorítmico a situaciones de la vida cotidiana. • Preguntar activamente en caso de presentar alguna duda o inconveniente con el trabajo realizado.
CONSOLIDACIÓN Y TRANFERENCIA	• Realizar la corrección del taller en la pizarra, fomentando la coevaluación y participación activa en clase. • Explicar acerca del proyecto de armado de figuras con hilos, con el cual se deberá realizar un cuadernillo presentando resultados de lo aprendido en la unidad didáctica. • Mostrar videos de referencia sobre el armado de cuerpos geométricos con hilos. • Asignar la tarea de elaboración de un proyecto, el cual consiste en realizar un cuadernillo el desarrollo del plano, estructurando correctamente sus bases y caras, armar los cuerpos geométricos mediante tensión de cuerdas y utilizar las fórmulas correspondientes para el cálculo de áreas y volúmenes. • Presentar la rúbrica de evaluación bajo los parámetros con los que se calificará el proyecto.	• Participar de forma voluntaria en la corrección del taller en la pizarra. • Identificar y corregir errores comunes en los procesos algebraicos realizados en el taller. • Observar atentamente los videos de referencia sobre el armado de cuerpos geométricos con hilos. • Preguntar en caso de existir alguna duda. • Diseñar y presentar un cuadernillo, con el desarrollo del plano e cada cuerpo geométrico indicado, anotar sus respectivas medidas, realizar el tensado de cuerdas para el armado y calcular el área y volumen de cada cuerpo geométrico utilizando las medidas y las fórmulas correspondientes.

GUÍA 3: ETAPA ABSTRACTA
Aprendizaje Basado en problemas y proyectos

ANTICIPACIÓN

1. Proyectar un video o los videos necesarios con el tema "Áreas y volúmenes de cuerpos geométricos" para reforzar el tema de clase.

A continuación se presenta una serie de enlaces de videos, como sugerencia para proyectar en clase.



https://www.youtube.com/watch?v=grLxT3i71D4



https://youtu.be/4JPwbTyuLFk?si=-P6yNdYFx2focbiu



https://youtu.be/NiAaUsfbWks?si=gJ4on20xQIC8prHz

De igual forma, se sugiere que el docente elabore un video de su autoría para presentarlo ante la clase.

2. Realizar una retroalimentación dirigida donde los estudiantes elaboran un resumen en sus cuadernos.

Se adjuntan algunas imágenes de los resúmenes de los cuadernos realizados por los estudiantes.







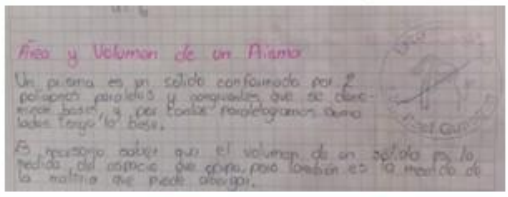


GUÍA 3: ETAPA ABSTRACTA
Aprendizaje Basado en problemas y proyectos









CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

3. Elaborar un cuadro comparativo de los distintos cuerpos geométricos con sus respectivas fórmulas de áreas y volúmenes

Áreas y Volúmenes de cuerpos geométricos

Cuerpo geométrico	Forma	Área	Volumen
Cubo		$A = 6 \cdot L^2$	$V = L^3$
Prisma		$A = 2 \cdot A_b + P_b \cdot h$	$V = A_b \cdot h$
Pirámide		$A = A_b + \frac{P_b \cdot ap}{2}$	$V = \frac{1}{3} \cdot A_b \cdot h$
Cilindro		$A = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (r + h)$	$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$
Cono		$A = \pi \cdot r \cdot (r + g)$	$V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$
Esfera		$A = 4 \cdot \pi \cdot r^2$	$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$

4. Entregar a cada estudiante el taller propuesto, acerca del tema, áreas y volúmenes de cuerpos geométricos

Enlace y código QR de descarga:
https://docs.google.com/document/d/1M1c4-iH_KqxotdEsnYiBADBsXzQDKljc/edit?usp=sharing&ouid=104635284682897690383&rtpof=true&sd=true

GUÍA 3: ETAPA ABSTRACTA
Aprendizaje Basado en problemas y proyectos

FACULTAD DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
TALLER EVALUATIVO
AÑO LECTIVO 2025-2026

1. DATOS INFORMATIVOS:

ÁREA : Matemáticas
DOCENTE : Lic. Itzel Guasgua
CURSO : 10mo EGB
NOMBRE:

CALIFICACIÓN:
FECHA:
PARALELO:

2. OBJETIVO:

Evaluar el nivel de conocimiento y aplicación en los contenidos de geometría en el tema de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos en los estudiantes de Décimo Año de Educación General Básica, previo a la implementación pedagógica basada en el método Singapur.

3. INSTRUCCIONES:

3.1.	Lea detenidamente cada pregunta antes de contestarla.
3.2.	Utilice lápiz para resolver los ejercicios y esfero azul o negro para escribir la respuesta.
3.3.	No utilizar corrector, cualquier mancha o tachón anulará la respuesta.
3.4.	Cuide el orden de resolución de los ejercicios.

4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

M.4.2.11. Calcular el perímetro y el área de triángulos en la resolución de problemas.

M.4.2.18. Calcular el área de polígonos regulares por descomposición en triángulos.

M.4.2.20. Construir pirámides, prismas, conos y cilindros a partir de patrones en dos dimensiones (redes), para calcular el área lateral y total de estos cuerpos geométricos.

M.4.2.21. Calcular el volumen de pirámides, prismas, conos y cilindros aplicando las fórmulas respectivas.

5. INDICADORES DE EVALUACIÓN

I.M.4.6.3. Resuelve problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de polígonos regulares, áreas y volúmenes de pirámides, prismas, conos y cilindros; aplica, como estrategia de solución, la descomposición en triángulos y/o la de cuerpos geométricos; explica los procesos de solución empleando la construcción de polígonos regulares y cuerpos geométricos; juzga la validez de resultados. (I.3., I.4.)

6. CUESTIONARIO

1. **Un agricultor quiere cercar con malla un huerto escolar que tiene forma de triángulo isósceles. El lado desigual (la base) mide 12 metros y la altura del huerto desde esa base hasta el vértice opuesto es de 8 metros.**

a) Grafique la situación mediante un dibujo a escala, identificando los datos conocidos y la incógnita del lado que falta utilizando un modelo de descomposición.

GUÍA 3: ETAPA ABSTRACTA
Aprendizaje Basado en problemas y proyectos

b) Calcule cuántos metros de malla se necesitan en total para cercar todo el perímetro del huerto. Realice todo el proceso paso a paso.

2. Una plaza del centro de la ciudad tiene la forma de un triángulo equilátero de 10 metros de lado. El municipio desea colocar césped sintético en toda su superficie. La distancia perpendicular desde uno de sus vértices al lado opuesto (altura) es de aproximadamente 8.66 metros.

a) Grafique la plaza dividiéndola en dos partes simétricas que faciliten la visualización del cálculo.

b) Calcule la superficie total en metros cuadrados de césped sintético que se debe comprar.

3. Una mesa de centro tiene la forma de un hexágono regular. Cada uno de sus seis lados mide 40 cm y la distancia geométrica desde el centro de la mesa hasta el medio de cualquiera de sus lados (apotema) es de 34.64 cm.

a) Grafique cómo se puede dividir la mesa partiendo desde su centro para formar figuras más simples.





b) Calcule el área de de uno solo de los triángulos formados y, a partir de ese resultado, calcule el área total de la superficie de la mesa.

GUÍA 3: ETAPA ABSTRACTA
Aprendizaje Basado en problemas y proyectos

4. Se está fabricando una insignia metálica con forma de heptágono regular. Cada lado mide 2 cm y la apotema es de 2.08 cm. Calcule el área de la insignia.



5. Para una campaña publicitaria, se planea construir una caja de chocolates con forma de prisma triangular regular. La base es un triángulo equilátero de 6 cm de lado y 5.2 cm de altura, mientras que la altura del cuerpo de la caja es de 15 cm.

a) Dibuje la plantilla desarmada que se necesitaria para recortar y armar la caja, anotando las dimenciones de la caja

b) Si se desea forrar la parte externa de la caja con papel regalo, calcule cuántos metros cuadrados de papel regalo se necesitan.

6. Un sombrero para una fiesta de disfraces tiene forma de cono perfecto. El radio de la base mide 10 cm y la longitud inclinada desde el borde hasta la punta superior (generatriz) mide 26 cm. El sombrero no tiene base inferior porque debe calzar en la cabeza.
Realice un dibujo del patrón en dos dimensiones del sombrero (desarrollo en el plano). Calcule la cantidad de cartulina que se requiere para armar el sombrero.

GUÍA 3: ETAPA ABSTRACTA
Aprendizaje Basado en problemas y proyectos

7. **Un operario de fábrica necesita crear etiquetas de papel reflectante para la superficie lateral de un tanque de almacenamiento que tiene forma de cilindro. El tanque mide 4 metros de altura y el radio de sus bases circulares es de 1.5 metros.**

a) Dibuje la plantilla en dos dimensiones (desarrollo en el plano) y calcule la cantidad de papel que se necesita para cubrir el contorno lateral del tanque.

8. **Un joyero diseña un estuche con forma de prisma hexagonal regular. El lado del hexágono base mide 4 cm, su apotema base mide 3.46 cm y la altura del estuche es de 10 cm.**

Dibuje el diseño plano del estuche identificando las caras laterales y sus bases. Calcule el área del material total que se requiere para cubrir por completo el exterior del estuche.

9. **Un contenedor de carga tiene la forma de un prisma rectangular (paralelepípedo). Sus dimensiones son 6 metros de largo, 2.5 metros de ancho y 2.4 metros de altura.**
Determine la capacidad máxima del volumen en litros que puede almacenar el contenedor, si se sabe que $1m^3$ equivale a un litro.

10. **Una heladería tiene dos presentaciones de helado, en vaso y en cono. El cono y el vaso tienen las mismas dimensiones: Un radio interior en su parte superior de 3 cm y una profundidad de 10 cm.**
Calcule el volumen de las dos presentaciones y determine cuál de los dos lleva más contenido.

GUÍA 3: ETAPA ABSTRACTA
Aprendizaje Basado en problemas y proyectos

5. Calificar correctamente utilizando la siguiente rúbrica de evaluación

Criterio de Evaluación	1.00 pto (Excelente)	0.75 pto (Muy Bueno)	0.50 pto (Satisfactorio)	0.25 pto (Insuficiente)	0.00 pto (No Logrado)
M.4.2.11. Calcular el perímetro y el área de triángulos en la resolución de problemas. (Preguntas 1 y 2)	Identifica datos e incógnita graficando la situación o dividiéndola simétricamente. Aplica las fórmulas de área y perímetro con total precisión, despejando lados por Pitágoras si se requiere y usando unidades de medida adecuadas (m, m²).	Diseña la representación gráfica correcta y plantea bien las operaciones, pero comete un error aritmético menor en el cálculo final. Las unidades son correctas.	Grafica la situación, pero confunde las fórmulas aplicables (ej. confunde área con perímetro) o deja el cálculo algorítmico a la mitad.	Anota datos sueltos o realiza un esquema confuso. No aplica procedimientos geométricos ni aritméticos válidos.	No responde el ítem o la respuesta no guarda ninguna relación con el ejercicio planteado.
M.4.2.18. Calcular el área de polígonos regulares por descomposición en triángulos. (Preguntas 3 y 4)	Grafica o modela la descomposición del polígono en triángulos simples desde su centro. Calcula con precisión el área individual o total de la figura ($P \times ap/2$) expresando el resultado en cm².	Representa la descomposición correctamente, pero comete una falla en una operación matemática básica al multiplicar por el número de lados o hallar el área final.	Dibuja la figura o reconoce la apotema, pero no logra relacionar la descomposición triangular con el cálculo del área total del polígono.	Dibuja el polígono de forma esquemática, pero no realiza la descomposición interna en triángulos ni aplica fórmulas de áreas de polígonos.	No responde el reactivo o entrega información incoherente con la figura dada.
M.4.2.20. Construir pirámides, prismas, conos y cilindros a partir de patrones en 2D (redes), para calcular el área lateral y total. (Preguntas 5, 6, 7 y 8)	Dibuja correctamente la plantilla desarmada o patrón 2D (caras laterales y/o bases según corresponda) anotando sus dimensiones. Calcula con exactitud el área lateral o total requerida en cm² o m².	Diseña el patrón 2D correctamente con todas sus caras, pero omite anotar las dimensiones numéricas en el gráfico o comete un desliz menor al sumar o multiplicar las áreas.	Dibuja la plantilla 2D incompleta (falta alguna cara o base en el desarrollo plano). El cálculo del área se ve afectado directamente por este error de representación.	Traza una figura bidimensional plana simple que no representa la red o desarrollo del cuerpo geométrico solicitado. No realiza los cálculos de área.	No presenta el trazado del patrón plano ni realiza operaciones de área.
M.4.2.21. Calcular el volumen de pirámides, prismas, conos y cilindros aplicando las fórmulas respectivas. (Pregunta 9)	Aplica las fórmulas de volumen correspondientes para el prisma rectangular y/o cuerpos redondos ($V = A_{base} \times h$), realizando correctamente las conversiones de unidades solicitadas (ej. de m³ a litros o comparación de recipientes).	Plantea de forma correcta las ecuaciones volumétricas y de comparación, pero comete un error aritmético menor en las operaciones finales o en la conversión de unidades.	Identifica la necesidad de calcular volumen, pero confunde las fórmulas (ej. calcula área en lugar de volumen o no compara adecuadamente ambas presentaciones).	Escribe algunos datos del problema pero no plantea ecuaciones de volumen ni conversiones lógicas.	No responde el ítem o no presenta procedimientos de cálculo.

CONSOLIDACIÓN

6. Realizar la corrección del taller propuesto.

7. Explicar la elaboración del proyecto, en el cual los estudiantes deberán realizar estructuras de cuerpos geométricos y estos deberás ser armados con hilos tensores.

INSTRUCCIONES:

- Observar los siguientes videos, como referencia para realizar el proyecto:

https://www.youtube.com/shorts/HeyTYJGtutQ
https://www.youtube.com/shorts/t_XrYI4U_Xc
https://www.youtube.com/shorts/JrAUT-A4cT4
https://www.youtube.com/shorts/umTEhPpATAQ

- En cartulinas, blancas o de colores, diseñar el desarrollo en el plano de los cuerpos geométricos indicados: Prismas, conos y cilindros.
- Anotar las medidas correspondientes a sus lados, para verificar que se encuentren correctamente estructurados.
- Investigar por donde deben pasar los hilos tensores para que al hacer tensión los cuerpos formen figuras tridimensionales.
- Realizar los cálculos correspondientes a sus áreas y volúmenes de cada uno, utilizando las fórmulas aprendidas en clase.

Capítulo VI

Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Conclusiones

Con relación al objetivo general, fue posible desarrollar y aplicar estrategias de aprendizaje —validadas por docentes del área de matemáticas— basadas en el Método de Singapur, orientadas al estudio de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos. Asimismo, tras la aplicación del instrumento KOMATH-10 se validó con base en los resultados que este tipo de metodologías son pedagógicamente pertinentes y estadísticamente efectivas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Es decir, se validó la hipótesis de investigación (H1).

Respecto al diagnóstico de las estrategias de enseñanza-aprendizaje de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos se identificó que en el Colegio Universitario UTN los docentes de matemática empleaban un enfoque centrado en el aprendizaje memorístico, y sin hacer uso de materiales concretos y manipulativos. Esto fue corroborado por medio de entrevistas realizadas a docentes del área, registros institucionales y la observación de una clase demostrativa. Asimismo, esto fue corroborado con la aplicación del pretest, en el que el 100% de los estudiantes se ubicaban en los niveles más bajos de aprendizaje —inicial y en proceso— según el instrumento KOMATH-10.

Por otra parte, la intervención pedagógica ha sido plasmada en una guía que fue validada por docentes del área de matemáticas. En este documento se han incorporado todos los materiales y recursos necesarios para que el Método de Singapur pueda aplicarse en la enseñanza de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos, con la posibilidad de extenderse a otras áreas de la asignatura. En cuanto a la efectividad del Método de Singapur, los resultados estadísticos

reafirman su potencial en la mejora del rendimiento académico y el aprendizaje significativo en los estudiantes.

6.2. Recomendaciones

Se sugiere que las autoridades del Colegio Universitario UTN consideren la aplicación de la guía basada en el Método de Singapur no solo a los décimos años de Educación General Básica, sino que pueda aplicarse de forma progresiva a otros niveles debido a que se ha demostrado que su incidencia es favorable en el aprendizaje.

Asimismo, que los docentes del área de matemáticas fortalezcan su formación continua en la aplicación de nuevas metodologías como la aplicación del enfoque concreto-pictórico-abstracto, entendiendo que en las aulas existen estudiantes diversos con distintas formas de aprendizaje, por lo tanto, el docente tiene la responsabilidad de identificar las posibles barreras y diseñar estrategias que garanticen el aprendizaje significativo.

Se debe prestar mayor atención a la competencia K5, dado que en la aplicación del KOMATH-10 fue el área con los niveles de logro más bajos. De igual manera, este primer acercamiento deja la puerta abierta para futuras investigaciones en las que se puede ampliar la muestra y considerar variables complementarias como la retención de los aprendizajes a mediano plazo, esto con la finalidad de fortalecer los hallazgos. También es importante que se pueda ampliar el estudio no solo desde una visión cuantitativa sino también cualitativa para la comprender en que manera el Método de Singapur incide en la motivación y la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas.

BIBLIOGRAFÍA

Antón Vera, M. M., Valdez Cuenca, A. C., Moposita Pilataxi, O., Silva Zefla, W. R., & Manosalvas Guevara, A. C. (2025). Fortalecimiento del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje: Un Enfoque Integral para Identificar, Superar y Optimizar las Barreras Educativas. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, *5*(3), 4438-4456. https://doi.org/10.61384/r.c.a..v5i3.1473

Baque Reyes, G., & Portilla Faican, G. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza—Aprendizaje. *Polo del Conocimiento*, *6*(5). https://doi.org/10.23857/pc.v6i5.2632

Burgos-Macías, J. G. (2024). Aprendizaje significativo matemático basado en la educación emocional. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, *9*(17), 257-275. https://doi.org/10.35381/r.k.v9i17.3218

Caballero Meneses, S. Y., Vergara Causo, E. S., Gardi Melgarejo, V., & Rodriguez-Barboza, J. R. (2025). *Metodologías activas en la educación latinoamericana: Una revisión sistemática sobre su impacto en el aprendizaje significativo*. Zenodo. https://doi.org/10.5281/ZENODO.16076292

Caballero-Calderón, G. (2021). Las actividades lúdicas para el aprendizaje. *Polo del Conocimiento*, *6*(4), 861-878.

Cabrera-Moyano, B. (2025). El constructivismo en la enseñanza de las matemáticas: Una revisión narrativa de su aplicación en el aula. *Revista Científica Yachasun*, *9*(16), 596-614. https://doi.org/https://doi.org/10.46296/yc.v9i16.0608

Castro Gordón, L. (2021). *Matemática 10 EGB: Texto del alumno.* Maya Ediciones.

Cuasapud Morocho, J. J., & Maiguashca Quintana, M. (2023). The Singapore method as a determinant strategy for the learning of fractional numbers in elementary school students. *Revista Científica UISRAEL*, *10*(3), 205-219. https://doi.org/10.35290/rcui.v10n3.2023.957

Fahma, M. A., & Purwaningrum, J. P. (2021). Teori Piaget dalam Pembelajaran Matematika. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, *6*(1), 31. https://doi.org/10.30651/must.v6i1.6966

Feria Timana, A. L. (2025). *Método Singapur en la enseñanza de matemáticas en primaria: Una revisión sistemática de la literatura*. https://doi.org/10.5281/ZENODO.16782649

Fujita, T., Kondo, Y., Kumakura, H., Kunimune, S., & Jones, K. (2020). Spatial reasoning skills about 2D representations of 3D geometrical shapes in grades 4 to 9. *Mathematics Education Research Journal*, *32*(2), 235-255. https://doi.org/10.1007/s13394-020-00335-w

Guaman Cuzco, V. C., & Fárez Vinueza, P. E. (2026). Método Singapur en la enseñanza de matemática para jóvenes y adultos con escolaridad inconclusa: Revisión sistemática. *Reincisol.*, *6*(10), 1634. https://doi.org/10.65835/reincisol.V6(10)1634

Guerra García, J. (2020). El constructivismo en la educación y el aporte de la teoría sociocultural de Vygotsky para comprender la construcción del conocimiento en el ser humano. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. https://doi.org/10.46377/dilemas.v32i1.2033

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

Luque Huaranca, M. P., Guevara Pineda, R. Y., & Gonzales Gutierrez, Y. K. (2024). El Método Singapur como Estrategia Metodológica para Resolver Problemas en Matemáticas en los Estudiantes de Cuarto Grado de Juliaca-Puno. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *8*(5), 12582-12592. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14695

Mántica, A. M., & Freyre, M. L. (2019). Análisis de la relación entre imagen y definición en una situación problemática mediada por GeoGebra a partir de no ejemplos del concepto de poliedro regular. *Educación Matemática*, *31*(1), 204-234. https://doi.org/10.24844/EM3101.08

Ministry of Education Singapore, Curriculum Planning and Development Division. (2024). *3 and G2 mathematics syllabuses: Secondary one to four*. Ministry of Education Singapore.

Miranda-Núñez, Y. R. (2022). Aprendizaje significativo desde la praxis educativa constructivista. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, *7*(13), 79. https://doi.org/10.35381/r.k.v7i13.1643

Niss, M., & Højgaard, T. (2011). *Competencies and Mathematical Learning: Ideas and inspiration for the development of mathematics teaching and learning in Denmark*.

Osorio Gomez, L. A., Vidanovic Geremich, A., & Finol De Franco, M. (2021). Elementos del proceso de enseñanza – aprendizaje y su interacción en el ámbito educativo. *Qualitas Revista Científica*, *23*(23), 1-11. https://doi.org/10.55867/qual23.01

Quispe Aquino, J. F., Palacios Maravi, A. M., Quispe Felix, J. U., Chanca Pérez, E., & Espinoza Casas, A. D. (2026). El método singapur y su contribución en el aprendizaje matemático en la educación básica. *Emergentes - Revista Científica*, *5*(4), 905-919. https://doi.org/10.60112/erc.v5.i4.640

Ramos Yahuana, K. D. P., Carrasco Chavez, L. A., Carrillo Damian, S. J., Requejo Diaz, C. S., & Santisteban Zena, L. D. P. (2025). Singapore method as a proposal to improve mathematical skills in university students. *Minerva*, *6*(17), 60-70. https://doi.org/10.47460/minerva.v6i17.195

Rebouças, M. S. C., Oliveira, M. A. D., & Bezerra, D. P. (2024). Vygotsky, Piaget e Freire: Perspectivas Teóricas e Contribuições ao Ensino e Aprendizagem da Matemática. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, *17*(2), 250-256. https://doi.org/10.17921/2176-5634.2024v17n2p250-256

Rivera Camacho, J., & Ahumada García, F. (2019). El método Singapur. Una estrategia para favorecer competencias matemáticas en niños de educación primaria. *Educando Para Educar*, *20*(37), 51-69.

Rojas Suárez, C., & Sierra Delgado, T. Á. (2021). Conocimientos geométricos como respuesta a un problema espacial en el desarrollo de un recorrido de estudio e investigación. *Educación Matemática*, *33*(1), 208-239. https://doi.org/10.24844/EM3301.08

Romero Saldarriaga, M. A., Salazar Apolo, J. D. C., Buñay Lata, M. V., Cabrera Maldonado, N. E., & Saltos Zambrano, K. M. (2025). Las rúbricas como instrumento predominante en la evaluación formativa: Un estudio en educación general básica, Ecuador 2025. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *9*(2), 4846-4867. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17259

Tapia Reyes, R. A., & Murillo Antón, J. (2020). El método Singapur: Sus alcances para el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Muro de la Investigación*, *5*(2), 13-24. https://doi.org/10.17162/rmi.v5i2.1322

Turizo Martínez, L. G., Carreño Colina, C. A., & Crissien Borrero, T. J. (2019). El Método Singapur: Reflexión sobre el proceso enseñanza – aprendizaje de las matemáticas. *Pensamiento Americano*, *12*(23), 183-199. https://doi.org/10.21803/pensam.v12i22.255

Vizcaíno Zúñiga, P. I., Cedeño Cedeño, R. J., & Maldonado Palacios, I. A. (2023). Metodología de la investigación científica: Guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *7*(4), 9723-9762. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658

Yanzapanta Sisalema, M. C., Poma Cuenca, V. M., Peñafiel Vintimilla, T. E., Bonilla Hernández, P. L., Jaramillo Sarango, M. F., & Jaramillo Campos, J. L. (2025). Enseñanza De Las Matemáticas En La Educación Básica Y Su Impacto En El Desarrollo Del Pensamiento Lógico. *Revista Científica Multidisciplinaria Tsafiki*, *2*(2), 116-142. https://doi.org/10.70577/nbwfjv15

Zamora Olivos, S. M., Segarra Merchán, S. R., González Encalada, S. A., & Vitonera Pazos, M. M. (2023). El aprendizaje significativo en la educación actual: Una reflexión desde la perspectiva crítica. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 218-230. https://doi.org/10.46498/reduipb.v27i1.1896

Zapatera Linares, A. (2021). El método Singapur para el aprendizaje de las matemáticas. Enfoque y concreción de un estilo de aprendizaje. *Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology.*, *1*(2), 263-274. https://doi.org/10.17060/ijodaep.2020.n2.v1.1980

ANEXOS

Anexo A.- Planificación microcurricular previa a la aplicación de la propuesta

IBARRA - ECUADOR | Universitario

CONCEPTOS ESCENCIALES	DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	RECURSOS	EVALUACIÓN	
				INDICADORES DE EVALUACIÓN	ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN
Longitudes y áreas de figuras planas Áreas y volúmenes de cuerpos geométricos. Áreas y volúmenes de cuerpos compuestos.	M.4.2.11. Calcular el perímetro y el área de triángulos en la resolución de problemas. M.4.2.18. Calcular el área de polígonos regulares por descomposición en triángulos. M.4.2.20. Construir pirámides, prismas, conos y cilindros a partir de patrones en dos dimensiones (redes), para calcular el área lateral y total de estos cuerpos geométricos. M.4.2.21. Calcular el volumen de pirámides, prismas, conos y cilindros aplicando las fórmulas respectivas.	**MÉTODO DE SINGAPUR** **ETAPA CONCRETA: Aprendizaje por descubrimiento** **Anticipación:** Realizar una lluvia de idea acerca de los conceptos que tienen los estudiantes con relación al tema. Se presenta el dilema del cliente que debe elegir entre un cono de helado o el vaso cilíndrico (con dimensiones iguales de radio y altura). Se lanza la pregunta: *"¿Cuántas veces cree que cabe el helado del cono en el cilindro?"* **Construcción:** Los estudiantes seleccionados realizarán el trasvase de líquido de color desde el cono hacia el cilindro, y desde la pirámide hacia el prisma. El grupo observa cómo el cilindro se llena exactamente con tres repeticiones del cono. Se valida o refuta la predicción inicial de la anticipación, permitiendo que el estudiante construya la noción de que el volumen "en punta" es una fracción 1/3 del volumen recto. A continuación, a todos los estudiantes se les permite manipular cuerpos geométricos armados, analizando cada una de sus caras. Se realiza un juego rápido de eliminación llamado "El Accidente" para seleccionar a los 5 participantes. A cada participante se	• Set de cuerpos geométricos de acrílico transparente. • Liquido colorante • Embudos pequeños • Caja de "Figuras Accidentadas" con los sets de piezas planas imantadas. • Cuerpos geométricos armados	I.M.4.6.3. Resuelve problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de polígonos Regulares, áreas y volúmenes de pirámides, prismas, conos y cilindros; aplica, como estrategia de solución, la descomposición en triángulos y/o la de cuerpos geométricos; explica los procesos de solución empleando la construcción de polígonos regulares y cuerpos geométricos; juzga la validez de resultados. (I.3., I.4.)	**Técnica:** Observación Sistemática **Instrumento:** Escala de estimación o escala de valoración
		le asigna un cuerpo geométrico al azar. Frente a la caja de "Figuras Accidentadas" (piezas planas imantadas), los participantes deben seleccionar y organizar en la pizarra las formas que componen la superficie del cuerpo asignado (desarrollo del plano). **Consolidación:** Se abre un foro participativo donde los estudiantes contestan, con sus propias palabras, las siguientes preguntas: - *"Si llenamos la pirámide y el prisma con la misma cantidad de líquido, ¿cuál de los dos cree que tiene más cantidad y por qué?"* - *Sin decir números exactos, ¿cuántas veces aproximadamente cree que cabe el contenido de este cono dentro de este cilindro? ¿Por qué no cabe solo una vez?* - *Si desarmamos este prisma triangular y quisiéramos guardarlo en un sobre plano, ¿cuántas piezas de cartulina sacaríamos y qué forma tendrían?* - *Para envolver este cilindro completamente con papel de regalo, ¿qué formas geométricas de papel necesitaría recortar para que no sobre ni falte nada?* - *Si mantengo la misma base, pero hago el cono mucho más alto que el cilindro, ¿cree que la regla de las 'tres veces' seguiría funcionando? ¿Qué cambió?*			

(593) 62-546-004 Calle Luis Ulpiano de la Torre y Arsenio Torres colegio@utn.edu.ec

		que los estudiantes practiquen la descomposición de 5 cuerpos geométricos diferentes, pasando de lo tridimensional a lo bidimensional de forma rápida y efectiva. **Consolidación:** En la guía de trabajo se representan diferentes cuerpos geométricos en 3D en la columna A y sus respectivos desarrollos planos desordenados en la columna B. Los estudiantes deben unirlos con líneas según correspondan. En la hoja de trabajo, se les presenta un dibujo de un cono con una etiqueta que dice "100 ml". Se les pide que dibujen el cilindro correspondiente y anoten visualmente cuánto líquido representaría (dibujando el nivel del agua en el cilindro). Los estudiantes contestan las siguientes preguntas en su guía de trabajo. - *Si observa el dibujo del desarrollo del plano de un prisma cuadrangular, ¿cómo podría calcular el espacio total de papel que ocupa sin tener que contar cada cuadrito uno por uno?* - *En su dibujo representa que un cilindro equivale a tres conos. Si el volumen del cilindro fuera de 30 cm^3, ¿qué operación matemática rápida haría para saber el volumen del cono sin tener que llenarlo con agua?* - *Al dibujar el desarrollo del plano de una pirámide, se observa que tiene una base y varias cara triangulares. Si la base tiene 10 lados, ¿cuántos triángulos tendría que sumar para*			

(593) 62-546-004 Calle Luis Ulpiano colegio@utn.edu.ec

		obtener el área total? - *En el dibujo del cilindro, tenemos dos círculos iguales y un rectángulo. ¿Qué medidas del círculo cree que determinan qué tan largo debe ser ese rectángulo para que pueda 'envolver' perfectamente la base?* - *Si duplicamos la altura en nuestro dibujo del prisma, pero mantenemos la misma base, ¿qué sucede con el dibujo de las caras laterales? ¿Se duplicaría también el resultado final del área?*			
		ETAPA ABSTRACTA: Aprendizaje Basado en Problemas y proyectos. **Anticipación:** Proyección de un video educativo que sintetiza visualmente las propiedades de los cuerpos geométricos trabajados, conectando las imágenes con la terminología técnica correcta. Se realiza una retroalimentación dirigida donde los estudiantes elaboran un resumen en sus cuadernos. Este resumen no es una copia, sino una organización personal de los conceptos comprendidos sobre capacidad, superficie y dimensiones. **Construcción:** Se realiza un cuadro comparativo en la pizarra que organiza las fórmulas de áreas (lateral y total) y volúmenes de prismas, pirámides, cilindros y conos. En el taller propuesto se presentan preguntas de Resolución de problemas	• Videos educativos • Formulario • Cuaderno • Taller propuesto • Cartulinas de colores • Regla, escuadras y compás • Materiales de escritorio • Videos de referencia		**Técnica:** Prueba de desempeño **Instrumento:** Rúbrica de evaluación

IBARRA - ECUADOR

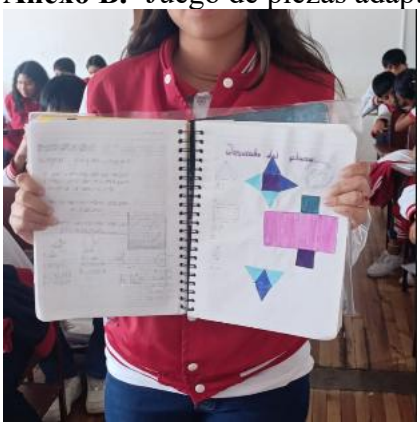
		ETAPA PICTÓRICA: Gamificación **Anticipación:** Se presentan nuevamente los cuerpos geométricos físicos. El docente señala y explica la distinción clara entre las bases y las caras laterales, reforzando el nombre técnico de cada cuerpo según su forma. Se presenta la dinámica **"Paren la Figura"**. El docente explica que el azar determinará qué cuerpo deben "desarmar" dibujándolo en el papel, y que la velocidad, junto con la precisión, serán las claves para ganar. **Construcción:** **Juego *"Paren la figura"*** Utilizando dos ruletas (físicas o digitales), se define el desafío: • Ruleta 1 (Tipo): Determina si el cuerpo es un Prisma, una Pirámide o un Poliedro Regular. • Ruleta 2 (Base): Determina si la base es cuadrada, pentagonal, hexagonal, heptagonal, octagonal, nonagonal o decagonal. Una vez giradas las ruletas, los estudiantes tienen un máximo de 5 minutos para dibujar en su guía el desarrollo plano (red) del cuerpo resultante. El primer estudiante en terminar inicia el conteo: *"Paren la figura uno, paren la figura dos... paren la figura diez"*. Al llegar a diez, todos deben soltar sus lápices. Esta acción se repite 5 veces, permitiendo	• Cuerpos geométricos armados • Ruletas del juego "Paren la Figura" • Guía de trabajo • Reloj o cronómetro • Instrumentos de medición • Materiales de escritorio		**Técnica:** Análisis de producciones **Instrumento:** Rúbrica analítica

(593) 62-546-004 Calle Luis Ulpiano de la Torre y Arsenio Torres colegio@utn.edu.ec

		que desafían al estudiante a utilizar el cálculo algorítmico en situaciones reales. **Consolidación:** Se realiza la corrección del taller en la pizarra con la participación voluntaria de los estudiantes, fomentando la coevaluación y la detección de errores comunes en los procesos algebraicos. Se presentan a los estudiantes diferentes videos de armado de cuerpos geométricos con hilos, como referencia para la tarea de refuerzo. Como tarea de refuerzo los estudiantes deben presentar un cuadernillo con el desarrollo del plano de distintos cuerpos geométricos y su armado a través de la tensión de cuerdas, tal como se mostró en los videos de referencia. Cada Desarrollo en el plano debe contemplar el nombre de la figura, sus medidas correspondientes a cada cara, así como las fórmulas de áreas y volúmenes de cada una, con su proceso correspondiente.			

ADAPTACIONES CURRICULARES:						
Especificación de la necesidad Educativa	**Especificación de la necesidad Educativa**					
	CONCEPTOS ESCENCIALES	**DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO**	**ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**	**RECURSOS**	**EVALUACIÓN**	
					INDICADORES DE EVALUACIÓN	**ACTIVIDADES EVALUATIVAS**
BIBLIOGRAFÍA/WEBGRAFÍA APA					**OBSERVACIONES**	

Anexo B.- Juego de piezas adaptado a cuaderno





Anexo C.- Juego “Paren la figura”

