UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MENCIÓN MATEMÁTICA Y FÍSICA.

"ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN EL MODELO TPACK PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO EN EL TERCER AÑO DEL COLEGIO DE BACHILLERATO UNIVERSITARIO UTN DE LA CIUDAD DE IBARRA"

Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Mención Matemática y Física.

Línea de investigación:

Gestión, calidad de la educación, procesos pedagógicos e idiomas

AUTOR:

Ing. Maricela Estefanía Burbano Chiscueth

DIRECTOR:

PhD. Miguel Ángel Posso Yépez

IBARRA - ECUADOR

2026

DEDICATORIA

Con mucho amor y cariño para todas las personas que me motivaron a cristalizar este sueño académico con firmeza y valentía. Lo recordaré por siempre, infinitamente dedicado para todas las personas que confiaron en mi persona y me brindaron su valioso tiempo, paciencia y apoyo. “Aplica tu corazón a la enseñanza, y tus oídos a las palabras de sabiduría” Proverbios 23:12.

Maricela Estefanía

AGRADECIMIENTO

De todo corazón a todas las personas que transitaron en este camino de mi vida, su apoyo, amor, cariño, paciencia y preocupación constante lo recordaré por siempre. Y de manera especial, al PhD. Miguel Ángel Posso Yépez por su apoyo incondicional para hacer realidad esta investigación, infinitamente gracias por compartirme su alto conocimiento profesional, su tiempo dedicado y la confianza en mi persona, para mí es una persona invaluable. “Los maestros sabios resplandecerán como la pureza del cielo; y los que han enseñado al pueblo a seguir el camino recto brillarán por siempre como las estrellas” Daniel 12:3.

Maricela Estefanía

Ibarra, 29 de junio de 2026

Dr. Jorge Gordón
Decano (e)
Facultad de Posgrado
Presente.

ASUNTO: Conformidad con el documento final

Señor(a) Decano(a):

Nos permitimos informar a usted que revisado el Trabajo final de Grado "**Estrategia didáctica basada en el modelo TPACK para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en el Tercer año del Colegio de Bachillerato Universitario UTN de la ciudad de Ibarra**", del/de la maestrante Ing. Maricela Estefanía Burbano Chiscueth, de la Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Mención Matemática y Física – Cohorte I, certificamos que han sido acogidas y satisfechas todas las observaciones realizadas.

Atentamente,

	Apellidos y nombres	**Firma**
Director/a	PhD. Miguel Ángel Posso Yépez	Validar únicamente en FirmaEC. Firmado electrónicamente por: MIGUEL ANGEL POSSO YEPEZ
Asesor/a	MSc. Diego Alexander Pozo Revelo	Validar únicamente en FirmaEC. Firmado electrónicamente por: DIEGO ALEXANDER POZO REVELO

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:	Burbano Chiscueth Maricela Estefania

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Estrategia didáctica basada en el modelo TPACK para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en el Tercer año del Colegio de Bachillerato Universitario UTN de la ciudad de Ibarra.
AUTOR (ES):	Burbano Chiscueth Maricela Estefania
FECHA:	22-08-2026
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	☐ **PREGRADO** ■ **POSGRADO**
TITULO POR EL QUE OPTA:	Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Mención Matemática y Física.
DIRECTOR/ ASESOR:	PhD. Miguel Ángel Posso Yépez MSc. Diego Alexander Pozo Revelo.

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 veintidós días del mes de agosto de 2026.

EL AUTOR:

MARICELA ESTEFANIA BURBANO CHISCUETH

Firmado digitalmente por MARICELA ESTEFANIA BURBANO CHISCUETH
Fecha: 2026.08.22 10:31:07 -05'00'

Nombre: Ing. Maricela Estefanía Burbano Chiscueth

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS vi
INDICE DE FIGURAS ix
INDICE DE TABLAS x
RESUMEN 1
ABSTRACT 2
CAPÍTULO I 3
INTRODUCCIÓN 3
1.1 Planteamiento del problema 3
1.2 Objetivos de investigación 5
1.2.1 Objetivo general 5
1.2.2 Objetivos específicos 5
1.3 Justificación 6
CAPÍTULO II 8
2.1 Antecedentes de la investigación 8
2.1.1 Modelo TPACK 8
2.1.2 Pensamiento Lógico Matemático 10
2.2 Referentes conceptuales 11
2.2.1 Estrategias didácticas pedagógicas 11
2.2.2 La educación matemática 15
2.2.3 El pensamiento lógico matemático 18
2.2.4 Modelo TPACK 22
2.3 Marco Legal 29
2.3.1 Constitución de la República del Ecuador (2008) 29
2.3.2 Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) 30
2.3.3 Agenda Educativa Digital Ecuador 2021-2025 30

2.3.4 Objetivos de desarrollo Sostenible 31
2.3.5 Plan de creación de oportunidades 2021-2025 31
2.3.6 Década digital 2020-2030 31
2.3.7 El Plan de Acción de Educación Digital (2021-2027) 31
2.4 Definiciones de términos 32
CAPÍTULO III 33
MARCO METODOLÓGICO 33
3.1 Descripción del área de estudio 33
3.2 Enfoque de investigación 35
3.3 Diseño de investigación 35
3.4 Población de estudio o muestra 35
3.5 Técnicas e instrumentos de investigación 36
3.5.1 TOLT (*Test Of Logical Thinking*) 36
3.5.2 Test sobre recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente 37
3.6 Procedimientos y análisis de datos 38
3.7 Consideraciones Bioéticas 38
CAPITULO IV 39
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 39
4.1 Estadísticos Descriptivos sobre niveles de pensamiento de estudiantes y recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente 39
4.2 Niveles de Pensamiento Lógico Matemático 41
4.3 Niveles de Recursos Didácticos Tecnológicos utilizados por el docente 44
4.4 Correlación del pensamiento lógico matemático de los estudiantes y los recursos didácticos tecnológicos utilizados por los docentes 49
CAPITULO V 51
PROPUESTA 51
5.1 Diseño de la propuesta 51
5.2 Nombre de la propuesta 51

5.3 Objetivo de la propuesta 51
5.4 Contenidos de la propuesta 54
5.4.1 Pensamiento operativo numérico 54
5.4.2 Pensamiento espacial temporal 54
5.4.3 Pensamiento geométrico variacional 54
5.4.4 Pensamiento visoespacial deductivo 54
5.5 Estructura operativa de la propuesta 54
5.6 Interfaz de usuario (IU) de la propuesta 55
5.6.1 Interfaz de usuario de inicio de la guía didáctica y contenidos 56
5.6.2 Interfaz de usuario del Pensamiento Operativo Numérico 57
5.6.3 Interfaz de usuario del Pensamiento espacial temporal 60
5.6.4 Interfaz de usuario del Pensamiento geométrico variacional 63
5.6.5 Interfaz de usuario del Pensamiento visoespacial deductivo 66
5.6.6 Interfaz de usuario de finalización de la guía didáctica 69
5.7 Validación de la propuesta 70
5.7.1 Selección de expertos 70
5.7.2 Instrumentos de validación 70
5.7.3 Resultados de validación 75
CONCLUSIONES 76
RECOMENDACIONES 78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 79
ANEXOS 84

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo propuesto para el desarrollo de la competencia matemática 76

Figura 2. Pirámide de la educación matemática..... 17

Figura 3. Componentes del pensamiento lógico matemático..... 76

Figura 4. Áreas cerebrales que son afectadas por la discalculia..... 21

Figura 5. Modelo TPACK y sus dominios de conocimiento 22

Figura 6. Modelo TPACK y sus dominios de conocimiento base 23

Figura 7. Modelo TPACK y sus dominios de conocimiento compuesto. 26

Figura 8. Ubicación geográfica “Colegio de Bachillerato Universitario UTN” 33

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estrategias de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas 12

Tabla 2. Dominios de conocimiento base..... 23

Tabla 3. Dominios de conocimiento compuesto..... 26

Tabla 4. Estudiantes del Tercer año del Colegio de Bachillerato Universitario UTN .. 35

Tabla 5. Esquemas de razonamiento del TOLT 36

Tabla 6 Niveles de pensamiento respecto a niveles de aciertos 37

Tabla 7. Niveles de recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente 38

Tabla 8. Estadísticos descriptivos obtenidos sobre niveles de pensamiento de estudiantes y recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente. 39

Tabla 9. Estadísticos descriptivos obtenidos sobre los esquemas de razonamiento y aciertos en ítems del instrumento. 41

Tabla 10. Estadísticos descriptivos obtenidos sobre los niveles de pensamiento lógico matemático de los estudiantes 43

Tabla 11. Estadísticos descriptivos obtenidos sobre los niveles de pensamiento lógico matemático de los estudiantes y género del estudiante 44

Tabla 12. ¿Usted recibe clases de matemática en un laboratorio con computadoras? .. 45

Tabla 13. ¿El docente de matemática utiliza recursos digitales (Videos de YouTube, simulaciones, juegos interactivos, entre otros) durante la clase de matemática? 45

Tabla 14. ¿El docente de matemática utiliza recursos tecnológicos (Proyector, Tablet, Computadora, apps móviles, entre otros) durante la clase de matemática? 46

Tabla 15. ¿El docente de matemática hace uso de software educativo (GeoGebra, calculadoras gráficas, Excel, entre otros) durante la clase de matemática? 47

Tabla 16. ¿El docente de matemática hace uso de plataformas educativas para evaluar (EducaPlay, Kahoot, Genially, Quizizz, entre otros) durante la clase de matemática?.. 47

Tabla 17. ¿El docente de matemática le envía tareas a través de alguna plataforma o red social (WhatsApp, Facebook, Telegram, entre otra)? 48

Tabla 18. Estadísticos descriptivos obtenidos sobre los niveles de recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente..... 49

Tabla 19. Correlación de Spearman 50

Tabla 20. Objetivos de aprendizaje del contenido de la propuesta..... 52

Tabla 21. Fases de desarrollo de la propuesta 55

Tabla 22. Selección de expertos para validación de la propuesta..... 70

Tabla 23. Descriptores e indicadores de calidad de la dimensión Técnica 71

Tabla 24. Descriptores e indicadores de calidad de la dimensión Educativa 72

Tabla 25. Descriptores e indicadores de calidad de la dimensión Educativa 73

Tabla 26. Resultados de validación de la propuesta 75

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MENCIÓN MATEMÁTICA Y FÍSICA.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN EL MODELO TPACK PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO EN EL TERCER AÑO DEL COLEGIO DE BACHILLERATO UNIVERSITARIO UTN DE LA CIUDAD DE IBARRA.

Autor: Ing. Maricela Estefanía Burbano Chiscueth

Director: PhD. Miguel Ángel Posso Yépez

Año: 2026

RESUMEN

Ante el desarrollo tecnológico secuencial, es esencial la aplicación de estrategias didácticas con apoyo de modelos que integren eficazmente el contenido, la pedagogía y la tecnología para desarrollar el pensamiento lógico matemático por cuanto, la relación entre tecnología, pensamiento lógico matemático y matemática es alta. La presente investigación se centró en desarrollar una estrategia didáctica basada en el modelo TPACK para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en el Tercer año del Colegio de Bachillerato Universitario UTN de la ciudad de Ibarra. Metodológicamente, se enmarcó en un enfoque mixto, diseño no experimental – transversal, se conformó por una muestra de 74 estudiantes con edad comprendida de 17 a 18 años. Se aplicó a la muestra el TOLT (*Test Of Logical Thinking*), diseñado por Tobin y Capie (1981) para diagnosticar el nivel de pensamiento lógico matemático y un Test con escala Likert para determinar los niveles de recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente. Se realizó un análisis estadístico descriptivo, se utilizó la prueba de normalidad Kolmogorov Smirnov y el estadístico utilizado para la correlación entre variables, fue el coeficiente de correlación de Spearman mediante el software estadístico IBM SPSS. En efecto, los resultados revelaron que el 45,9% de los estudiantes presentan un nivel intermedio de aciertos: transicional (4 – 6) como el mejor nivel de pensamiento global obtenido, y se profundiza la ausencia de TIC con un nivel bajo respecto a recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente, por lo que limitan de manera significativa el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes. En consecuencia, los hallazgos permiten inferir que el modelo TPACK fortalece significativamente el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los estudiantes y asegura a los docentes que la tecnología no es una herramienta adicional sino un componente intrínseco para alcanzar una enseñanza efectiva y un aprendizaje matemático valioso.

Palabras clave: Pensamiento lógico matemático, Modelo TPACK, Estrategias didácticas, Matemática, Bachillerato.

DIDACTIC STRATEGY BASED ON THE TPACK MODEL FOR THE DEVELOPMENT OF LOGICAL MATHEMATICAL THINKING IN THE THIRD YEAR OF THE UTN UNIVERSITY HIGH SCHOOL IN THE CITY OF IBARRA

Author: Ing. Maricela Estefanía Burbano Chiscueth

Director: PhD. Miguel Ángel Posso Yépez

Year: 2026

ABSTRACT

Given the sequential pace of technological development, the application of didactic strategies supported by models that effectively integrate content, pedagogy, and technology is essential for developing logical-mathematical thinking, as the relationship between technology, logical-mathematical thinking, and mathematics is strong. This research focused on developing a didactic strategy based on the TPACK model for the development of logical-mathematical thinking in the third year of the UTN University High School in the city of Ibarra. Methodologically, it employed a mixed-methods approach, a non-experimental, cross-sectional design, and included a sample of 74 students. The sample consisted of students aged 17 to 18. The TOLT (*Test of Logical Thinking*), designed by Tobin and Capie (1981), was administered to diagnose the level of logical-mathematical thinking, along with a Likert-scale test to determine the levels of technological teaching resources used by the teacher. A descriptive statistical analysis was performed, using the Kolmogorov-Smirnov normality test. The Spearman correlation coefficient was used to assess the correlation between variables, calculated using IBM SPSS statistical software. The results revealed that 45.9% of the students demonstrated an intermediate level of accuracy: transitional (4-6), representing the highest level of overall thinking achieved. The lack of ICT integration was further highlighted by the low level of technological teaching resources used by the teacher. These factors significantly limit the development of students' logical-mathematical thinking. Consequently, the findings suggest that the TPACK model significantly strengthens students' logical-mathematical thinking and assures teachers that technology is not an additional tool but an intrinsic component for achieving effective teaching and valuable mathematical learning.

Keywords: Logical-mathematical thinking, TPACK model, Teaching strategies, Mathematics, High school.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

En Ecuador, las unidades educativas que pertenecen al sistema educativo fiscal del Ministerio de Educación Ecuador (MINEDUC) abordan el desafío de adaptación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la falta de conocimientos y/o habilidades necesarias para la correcta integración con el marco educativo. Sin embargo, el desafío de adaptación de las Unidades Educativas también surge ante la existencia de factores sociales, económicos y geográficos. Si bien es cierto estos factores, limitan de manera significativa alcanzar una integración efectiva y beneficiosa de las TIC, pero son contrarrestables de manera significativa a partir de la concienciación y predisposición sobre la importancia de adicionarlas en la educación con modelos que integren eficazmente el contenido, la pedagogía y la tecnología.

De acuerdo con el contexto señalado, se hace énfasis en el Colegio de Bachillerato Universitario UTN, ubicado en la ciudad de Ibarra, cantón Ibarra, provincia de Imbabura, se conforma con 25 docentes, 532 estudiantes y se encuentra geográficamente en la zona urbana de la ciudad de Ibarra, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) está identificada con el código AMIE 10H00071. El Colegio pertenece al sistema educativo fiscal y aborda la formación académica a partir del Subnivel Básica Superior (Octavo, Noveno, Décimo) hasta el Nivel Bachillerato (Primer, Segundo, Tercer), en articulación con los lineamientos de la Autoridad Educativa Nacional como es, el Ministerio de Educación Ecuador (MINEDUC).

Y, como unidad académica de la Universidad Técnica del Norte (UTN) anexada a la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología (FECYT), realiza constantemente esfuerzos colaborativos y participativos para potenciar la calidad educativa y fomentar el desarrollo integral de los estudiantes con base a las áreas que conforman el Currículo Priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales, por cuanto, Pérez et al. (2023) “el perfil de salida del Bachiller se ve potencializado de las instituciones educativas según la Ley Orgánica de Educación Intercultural y su reglamento, estableciendo el horizonte que deben alcanzar los estudiantes fruto del trabajo en las diferentes áreas de acuerdo a los niveles y subniveles de educación, respondiendo a las necesidades de la sociedad”.

Por tal motivo, cada área de conocimiento y asignatura, considera la formación exclusivamente en competencias, las cuales son reconocidas como destrezas para potencializar las destrezas y habilidades de los estudiantes con base al contexto de la vida cotidiana (Ministerio de Educación del Ecuador, 2021). Considerando las áreas de conocimiento, en concordancia con el Ministerio de Educación del Ecuador (2021) "Lengua y Literatura, Matemática, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Lengua Extranjera, Educación Física y Educación Cultural y Artística" se hace énfasis en el área de Matemática, componente "Lógica Matemática". Por cuanto, a medida que evoluciona la sociedad del conocimiento, se percibe la inquietud sobre el nivel de desarrollo del pensamiento lógico matemático y conocimiento matemático que tienen los docentes y estudiantes, ya que influye directamente para alcanzar una enseñanza efectiva y un aprendizaje matemático valioso.

Requiere en este sentido, considerar al pensamiento lógico matemático como un pilar fundamental para la adquisición de aprendizajes en las áreas de conocimiento propuestas por el Ministerio de Educación del Ecuador (2021) "Lengua y Literatura, Matemática, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Lengua Extranjera, Educación Física y Educación Cultural y Artística", y frente al desarrollo tecnológico secuencial, reconocer la importancia de aplicar estrategias didácticas con apoyo de las TIC para fomentar aprendizajes significativos para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes (Rojas et al., 2021), siendo necesario que el docente aplique desde el material didáctico hasta los medios tecnológicos para generar nuevas formas de enseñar y aprender (Ayala Vásquez & Vallejos Lastra, 2022), por cuanto la relación entre tecnología, pensamiento lógico matemático y matemática es alta.

En efecto, y sobre la base de las consideraciones manifestadas en función a la contextualización del problema de investigación, se expone en forma de pregunta investigativa: ¿Es posible desarrollar una estrategia didáctica basada en el modelo TPACK para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en el Tercer año del Colegio de Bachillerato Universitario UTN de la ciudad de Ibarra? Por consiguiente, se establece preguntas de investigación para orientar la construcción de los objetivos específicos de la investigación:

- ¿Cuál es el nivel de pensamiento lógico matemático y cuáles son las dificultades en el uso de TIC que tienen los estudiantes de Tercer año?

- ¿Cuáles son los recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente del Tercer año para el desarrollo del pensamiento lógico matemático?
- ¿Es posible diseñar una guía didáctica, basada en el modelo TPACK, para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes del Tercer año?
- ¿Cuál es el nivel de validez de la guía didáctica, basada en el modelo TPACK, para el desarrollo del pensamiento lógico matemático de acuerdo con expertos del área?

Además, fue necesario plantearse una hipótesis que explicite el rigor científico del componente cuantitativo. Sobre la base de las consideraciones manifestadas en función a la contextualización del problema de investigación y los objetivos, la investigación se fundamenta a partir de un alcance descriptivo y la hipótesis es consecuente con la metodología. De acuerdo con Miranda-Novales & Villasís-Keever (2015) "la hipótesis no sólo anticipa los resultados esperados en el estudio, sino que sentará las bases para probar la significación estadística de los resultados". En efecto, se plantea la hipótesis de la siguiente manera:

H_1: Existe una correlación entre el pensamiento lógico matemático de los estudiantes de Tercer año del Colegio de Bachillerato Universitario UTN de la ciudad de Ibarra y los recursos didácticos tecnológicos utilizados por los docentes.

H_0: No existe una correlación entre el pensamiento lógico matemático de los estudiantes de Tercer año del Colegio de Bachillerato Universitario UTN de la ciudad de Ibarra y los recursos didácticos tecnológicos utilizados por los docentes.

1.2 Objetivos de investigación

1.2.1 Objetivo general

Desarrollar una estrategia didáctica basada en el modelo TPACK para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en el Tercer año del Colegio de Bachillerato Universitario UTN de la ciudad de Ibarra.

1.2.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el nivel de pensamiento lógico matemático y las dificultades en el uso de TIC que tienen los estudiantes de Tercer año.
- Analizar los recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente del Tercer año para el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

- Diseñar una guía didáctica, basada en el modelo TPACK, para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes del Tercer año.
- Validar la guía didáctica, basada en el modelo TPACK, para el desarrollo del pensamiento lógico matemático con expertos del área.

1.3 Justificación

Desde la perspectiva sistémica, las Tecnologías de la información y comunicación (TIC) continúan generando cambios significativos en la educación, brindan oportunidades y permiten desarrollar habilidades digitales esenciales, es por ello que, la educación continúa adaptándose a los cambios significativos que han permeado las TIC. UNESCO (2025) sostiene que "apoya el uso de la innovación digital para ampliar el acceso a las oportunidades educativas y avanzar en la inclusión, mejorar la pertinencia y la calidad del aprendizaje, crear vías de aprendizaje a lo largo de toda la vida mejoradas por las TIC, reforzar los sistemas de gestión de la educación y el aprendizaje, y dar seguimiento a los procesos de aprendizaje", con el objetivo de desarrollar la alfabetización digital y competencias digitales, en docentes y educandos (UNESCO, 2025).

De acuerdo a esta perspectiva, es fundamental promover al modelo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) como una herramienta clave para la correcta integración y equilibrio con las estrategias metodológicas educativas (Naranjo León, 2024), permite fusionar los conocimientos disciplinarios, pedagógicos y tecnológicos para mejorar el proceso de (E-A), el objetivo principal del modelo, de acuerdo con Naranjo León (2024) "es integrar de manera positiva la tecnología en la enseñanza, ayudando a los docentes a diseñar actividades curriculares pertinentes, reflexionar sobre el impacto que genera la tecnología en el aprendizaje y colaborar con otros para mejorar sus prácticas educativas" es por tal motivo, la importancia que conlleva en la actualidad, la integración armoniosa del modelo TPACK en la educación.

En suma, la investigación se centra en desarrollar una estrategia didáctica basada en el modelo TPACK para aportar significativamente al desarrollo del pensamiento lógico matemático, ya que es un pilar fundamental para la adquisición de aprendizajes en las áreas de conocimiento propuestas por el Ministerio de Educación del Ecuador (2021) "Lengua y Literatura, Matemática, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Lengua Extranjera, Educación Física y Educación Cultural y Artística". Se pretende concientizar en los docentes de matemática la importancia de adicionar las TIC en la educación matemática

a partir de modelos como TPACK por cuanto, la relación entre tecnología, pensamiento lógico matemático y matemática es alta. Como también, fomentar el desarrollo de la competencia matemática y competencia digital para enfrentar el desafío de adaptación y la falta de conocimientos y/o habilidades necesarias para la correcta integración con el marco educativo. Y sin duda alguna, para caminar significativamente hacia la transformación digital a partir de la línea de investigación de la Universidad Técnica del Norte la cual es de acuerdo con Facultad de Posgrado UTN (2025) "Gestión, calidad de la educación, procesos pedagógicos e idiomas".

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la investigación

Se destaca investigaciones relevantes de los últimos años como previos antecedentes para cumplir con el objetivo de la investigación, desarrollar una estrategia didáctica basada en el modelo TPACK para el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Aportes significativos que vinculan las variables de estudio de la investigación y contribuyen en la mejora del problema de investigación a partir de investigación documental centrada en fuentes primarias y secundarias:

2.1.1 Modelo TPACK

Respecto a la dinámica del modelo TPACK y experiencias pedagógicas para el proceso de enseñanza – aprendizaje Ayala Almeida (2024) aborda los beneficios del Modelo TPACK, en su investigación "Modelo TPACK en el proceso enseñanza aprendizaje en la asignatura de física" con el objetivo de proponer material multimedia digital basado en el modelo TPACK, para la enseñanza de la asignatura de física en estudiantes de segundo de bachillerato en el año lectivo 2022-2023, la investigación pretendió comprobar si la utilización de este modelo en el aula produce cambios en las concepciones de los estudiantes, y entre los resultados obtenidos, se determinó que la implementación de material multimedia digital en el proceso de enseñanza capta la atención de los estudiantes y hace que la clase sea más atractiva, dinámica y significativa; por tal motivo la investigación buscó contribuir a este tema proponiendo una tecnología efectiva que se adapte a las necesidades de los estudiantes y docentes.

Entorno al modelo TPACK y herramientas didácticas para el proceso de enseñanza de la Matemática Hiza Hiza (2023) se enfocó en determinar la efectividad del Modelo TPACK mediante su investigación "El modelo TPACK a través de GeoGebra como herramienta didáctica para la enseñanza de funciones matemáticas en los estudiantes de Educación Básica Superior" para determinar la efectividad de GeoGebra como herramienta didáctica aplicando el modelo TPACK en la enseñanza de funciones matemáticas con estudiantes de Educación General Básica Superior, el principal problema abordado es la comprensión conceptual deficiente de las funciones matemáticas en estudiantes de décimo año de Educación Básica Superior, los participantes del estudio fueron seis estudiantes y los resultados evidenciaron que la integración de GeoGebra mediante el modelo TPACK

promovió un aprendizaje activo, incrementó la comprensión conceptual y el desempeño procedimental en las funciones matemáticas.

En función al modelo TPACK y las competencias digitales en la práctica pedagógica Mondragón (2023) se centró en analizar la aplicación del Modelo TPACK, en su investigación "La aplicación del modelo TPACK en la práctica pedagógica: un elemento clave para el fortalecimiento de las competencias digitales de los educadores" para comprender cómo la aplicación del modelo TPACK en la práctica pedagógica puede fortalecer las competencias digitales de los educadores y como puede llegar a mejorar la calidad de la educación, la investigación dio a conocer como el conocimiento del modelo TPACK se traduce en acciones concretas en el aula, permitiendo a los educadores alinear sus competencias tecnológicas, pedagógicas y de contenido para diseñar actividades de aprendizaje enriquecedoras, y de manera concluyente los resultados demostraron que la implementación exitosa del modelo TPACK, también se adapta a disciplinas específicas y se destaca en la importancia de la tecnología en la educación y cómo puede fortalecer a la pedagogía.

En relación con la integración del modelo TPACK y la taxonomía S.O.L.O Sanchez Medina (2022) en su investigación "El modelo TPACK y la taxonomía S.O.L.O (*Structure of Observed Learning Outcome*) para la integración de TIC en los procesos de Enseñanza Aprendizaje (E-A). Diseño y evaluación de un programa en línea para docentes de matemáticas del Departamento del Huila (Colombia)" se centró en validar el modelo TPACK utilizando la taxonomía S.O.L.O mediante un programa de formación en línea, para que el docente del área de matemática de la Secretaría de Educación Departamental, integre las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para minimizar las dificultades de aprendizaje durante el proceso del aula, y que el profesional docente pueda fortalecer sus competencias digitales y motivacionales, demostrando la investigación que el programa de formación docente propuesto es adecuado para el proceso de (E-A) durante el desarrollo de competencias digitales en docentes del área de matemática.

En referencia con la aplicación del modelo TPACK en dimensiones interdisciplinarias educativas Gómez Trigueros et al. (2021) en su investigación "La interdisciplinariedad como metodología docente desde las TAC: propuestas educativas enmarcadas en el modelo TPACK" se enfocaron en las TAC (Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento), TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y el modelo

TPACK, para analizar las disciplinas que integran la Red a partir de una dimensión interdisciplinar, y demostrar el valor que tienen las propuestas del aula con presencia de la tecnología para apoyar los contenidos como también desarrollar competencias clave, de manera concluyente, los resultados demostraron que la motivación del alumnado es influenciada por las propuestas transmedia, la gamificación y los recursos TAC y TIC para la enseñanza y aprendizaje interdisciplinar, y una correcta inclusión a través del modelo de (E-A) TPACK es esencial para la formación del profesorado.

2.1.2 Pensamiento Lógico Matemático

Entorno a la didáctica de la matemática y el pensamiento lógico matemático Pérez-Gómez (2026) se enfocó en determinar cómo se contrasta el pensamiento lógico en la didáctica de las matemáticas mediante su investigación "El pensamiento lógico como herramienta fundamental en la didáctica de las matemáticas para construir conocimiento" con el propósito de fomentar el uso de estrategias lógicas en el aula para mejorar la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos. La metodología adoptada contribuyó a fundamentar reflexivamente la importancia de una praxis didáctica permanente del pensamiento lógico en la enseñanza de las matemáticas, orientada a la construcción significativa del conocimiento. De manera concluyente, el autor reflexionó que es necesario una praxis didáctica del pensamiento lógico matemático permanente, en donde los docentes de matemáticas desarrollen y actualicen sus capacidades de razonamiento matemático.

En referencia con las metodologías de enseñanza y pensamiento lógico matemático Iza Tubon et al. (2025) en su investigación "Desarrollo del pensamiento lógico-matemático con el método de aprendizaje basado en proyectos con enfoque interdisciplinar en el contexto educativo ecuatoriano" tuvo como objetivo desarrollar un enfoque educativo que integrara el aprendizaje basado en proyectos (ABP) con un enfoque interdisciplinar para mejorar el pensamiento lógico matemático en estudiantes de educación básica mediante cuestionarios estructurados y observaciones en el aula para recopilar datos sobre las percepciones y el rendimiento académico. Los hallazgos revelaron que el ABP tuvo un impacto positivo significativo en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y los estudiantes mostraron un mayor interés y motivación por las matemáticas. Finalmente, la investigación demostró que el ABP con un enfoque interdisciplinar se presenta como una estrategia efectiva para mejorar el pensamiento lógico matemático en el contexto educativo ecuatoriano.

En relación con la integración del pensamiento lógico matemático en las prácticas pedagógicas Arboleda (2024) en su investigación "Desarrollo del Pensamiento Lógico-Matemático y su relación con las Prácticas Pedagógicas" determinó que, la educación matemática es crucial para desarrollar el pensamiento lógico matemático, y su eficacia depende de una serie de factores pedagógicos, los cuales incluyen métodos de enseñanza innovadores, recursos didácticos adaptativos, una preparación docente rigurosa, y la creación de un ambiente de aprendizaje estimulante. Destaca que un enfoque pedagógico efectivo debe reconocer las características individuales y fomentar el razonamiento crítico y la exploración, mejorando así las habilidades matemáticas; y la continua capacitación docente es esencial para adaptarse a las nuevas tendencias en educación matemática. De manera concluyente, la investigación se centró en entender las complejas dinámicas de (E-A) de las matemáticas en diferentes contextos educativos, profundizando en cómo ciertos factores impactan la realidad educativa.

Respecto a estrategias didácticas en relación con el pensamiento lógico matemático los autores Moreira & Pinargote (2023) abordaron estas variables en su investigación "Estrategia didáctica para favorecer el pensamiento lógico matemático en estudiantes de básica superior" con el objetivo de evaluar una estrategia didáctica, para favorecer el pensamiento lógico matemático en los estudiantes de básica superior, inicialmente se empezó con el estudio de la información, planteando el análisis de la estrategia didáctica, en relación al pensamiento lógico matemático en los estudiantes. Luego se aplicó instrumentos de recolección de información como encuestas dirigidas a los docentes, padres de familia y las fichas de observación aplicada a los estudiantes. Finalmente, los autores determinaron que para favorecer el pensamiento lógico-matemático, los estudiantes tienen que integrar técnicas y estrategias para atraer la atención de los contenidos en el cual se mejorarán sus funciones y rendimiento académico.

2.2 Referentes conceptuales

2.2.1 Estrategias didácticas pedagógicas

2.2.1.1 Contextualización de las estrategias didácticas pedagógicas

La didáctica de la matemática es una disciplina que se preocupa por como enseñar y aprender matemática de manera efectiva y se basa en una serie de métodos, técnicas, estrategias e instrumentos de evaluación que ayudan a los docentes a mejorar la calidad de la educación (Ayala Vásquez & Vallejos Lastra, 2022). Al considerar las estrategias

didácticas dentro del proceso de (E-A), son las que permiten enseñar los contenidos matemáticos a fin de obtener un conocimiento constructivo (Flores Alejandro, 2013). En efecto las estrategias didácticas, de acuerdo con Ayala Vásquez & Vallejos Lastra (2022) "son procedimientos y guías de acción, diseñados por el docente que le facilitan la construcción del nuevo conocimiento", procedimientos y guías de acción encaminadas a promover la adquisición, elaboración y comprensión de conocimientos de forma ordenada y sistemática (Rojas et al., 2021). Es por ello que, el propósito fundamental es promover el desarrollo constructivista y significativo (Flores Alejandro, 2013), siendo necesario que el docente aplique desde el material didáctico hasta los medios tecnológicos para generar nuevas formas de enseñar y aprender (Ayala Vásquez & Vallejos Lastra, 2022).

2.2.1.2 Tipos de estrategias didácticas pedagógicas

En la Tabla 1 se observan estrategias didácticas pedagógicas para un aprendizaje constructivista en la enseñanza de la matemática de acuerdo con Flores Alejandro (2013) , en lo cual influye la disposición del docente para la selección y aplicación. Es preciso que el docente se encamine a reflexionar que la existencia de estrategias didácticas pedagógicas que colaboran en el aprendizaje de las matemáticas, así como los recursos didácticos tecnológicos facilitan el aprendizaje interactivo y el diseño de planificaciones, resultado que conlleva a fomentar el pensamiento lógico matemático en los estudiantes (Cáceres-Mesa et al., 2025).

Tabla 1

Estrategias de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas.

Estrategia	**Descripción**
Estrategias de gestión para la enseñanza de las matemáticas	Esta estrategia tiene que ver con los contenidos previos y con la nueva información; por ejemplo, el alumno tiene el conocimiento de cómo sumar, pero el docente de manera específica dará nuevas formas e incluso para comprobarlas utilizando material como: (canicas, corcholatas, piedras, papel) que facilitará su aprendizaje y comprensión de los resultados que se obtienen.

Estrategias de control para la enseñanza de las matemáticas	El docente autorregulará los contenidos mejorando su presentación para que al alumno se le facilite su comprensión, obteniendo mejores resultados, mayor facilidad para comprender los contenidos y mayor recepción de lo que tiene que realizar para mejorar su nivel lógico-matemático.
Estrategias de apoyo para la enseñanza de las matemáticas	El docente tiene que motivar al alumno a mejorar su aprendizaje matemático a través de puntos en la asignatura, de recompensas, subirle de calificación, entre otras incentivos que al alumno lo motiven a seguir preparándose en los contenidos matemáticos, generando mejores actitudes dentro del aula, a seguir estudiando, realizando tareas, ejercicios, competencias, mejorar en sus calificaciones, en base a esto obtendrá mayor comprensión de los contenidos, el docente cumplirá el papel del docente como guía, motivador del conocimiento, brindando con ello nuevas alternativas para enseñar y que al alumno no se le dificulte aprenderse las tablas, las fórmulas, los nombres de las figuras geométricas, la resolución de fracciones, la lectura de números, en otros temas que permitirán obtener mayor rendimiento académico y que los padres de familia motivarán a sus hijos para que mejoren en su aprendizaje
Estrategias de procesamiento para la enseñanza de las matemáticas	Se constituyen por tres puntos esenciales que a su vez tendrá que llevar el docente dentro del aula: Repetición de los conocimientos obtenidos, manteniéndolos de forma significativa y constructiva para no llegarlos a olvidar, pero sin llegar a la memorización. Organización que obtenga para desarrollar ejercicios, si no se lleva un orden perderá el interés para aprenderlos, obtendrá bajo

	rendimiento escolar, un pensamiento constructivo escaso y por consiguiente los llevará a la práctica de manera inadecuada obteniendo errores en los resultados y procedimientos que tenga que realizar en los ejercicios. Elaboración tanto de nuevas técnicas como de nuevas formas de ensenar los contenidos matemáticos, sean a través de la computadora con el uso de software, de material ilustrativo, juegos, didácticos que de una u otra forma facilitarán el aprendizaje del educando.
Estrategias de personalización para la enseñanza de las matemáticas	Para aprender y entender los conceptos matemáticos es necesario que el docente los transmita de manera clara y entendible, para así propiciarle al alumno herramientas necesarias para resolver problemas de una manera rápida, sencilla, entendible, fácil de reflexionar ante cualquier cuestionamiento, siendo critico de todo lo que se está aprendiendo, formándole un sentido investigador que pudiera poseer; al mismo tiempo desarrollar su creatividad tanto para resolver ejercicios y ejercitación de cada contenido transmitido.
Estrategia de Metacognición en el aprendizaje constructivista en la enseñanza de las matemáticas	Para desarrollar esta estrategia es necesario conocer la naturaleza, estado o funcionamiento del proceso de pensamiento de cada alumno que dará la posibilidad de adquirir conscientemente todos los conocimientos, usando nuevos mecanismos para reforzar el pensamiento asegurando el protagonismo del estudiante como creador de su propio aprendizaje.

Nota. De "Estrategias didácticas para un aprendizaje constructivista en la enseñanza de las matemáticas en los niños y niñas de nivel primaria" (p. 48), por Flores Alejandro, 2013, *Perspectivas docentes*, (52), 43-58.

2.2.1.3 Importancia de las estrategias didácticas pedagógicas

De acuerdo con Flores Alejandro (2013) “Las estrategias didácticas cada día representan mayor importancia dentro del proceso de (E-A), a través de ellas se puede enseñar diferentes maneras los contenidos matemáticos a fin de obtener un conocimiento constructivo”, es por ello que se consideran altamente importantes en la práctica pedagógica, mediante ellas, se permite que el estudiante sea creador de su propio conocimiento y capaz de resolver un problema matemático a partir de métodos o procedimientos propios pese a que el docente le enseñe de manera distinta (Flores Alejandro, 2013), es por este motivo que el docente debe conocer y aplicar diferentes estrategias didácticas pedagógicas para la enseñanza de la matemática en el aula.

2.2.1.4 Integración de las estrategias didácticas pedagógicas con las TIC

De acuerdo con Universidad Europea (2026) “las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están cambiando la forma de enseñar y aprender. Su aplicación en el aula permite acceder a nuevos recursos, mejorar la participación del alumnado y adaptar los contenidos a diferentes necesidades educativas”, por tal motivo, es sustancial la integración de las estrategias didácticas pedagógicas con las TIC porque permiten que el docente innove la práctica pedagógica permitiéndose así mismo desarrollar la competencia digital, lo que conlleva a crear un aprendizaje matemático muy dinámico e interactivo, crear bases digitales en los estudiantes, fomentar una mayor autonomía y motivación (Universidad Europea, 2026).

2.2.2 La educación matemática

2.2.2.1 Contextualización de la educación matemática

A medida que evoluciona la sociedad del conocimiento, es conveniente que los estudiantes alcancen una cultura científica y matemática para abordar los cambios e incorporarse activamente a la evolución del conocimiento, para lo cual es importante concebir alfabetización matemática para que logren analizar, razonar y comunicarse cuando enuncian, formulan y resuelven problemas matemáticos en una variedad de dominios y situaciones, aquello determina si el estudiante es competente en el empleo de la matemática. En ese mimo tenor, se debe aspirar a que los estudiantes apliquen ideas matemáticas y empleen en todos los contextos de su vida cotidiana (Gobierno Vasco. Departamento de Educación, Universidades e Investigación, 2009). La educación matemática no constituye únicamente el desarrollo de la memorización y las destrezas

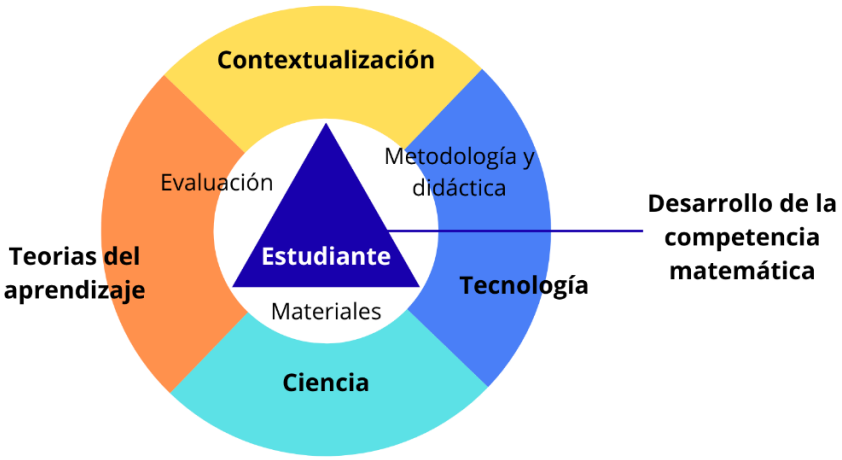
matemáticas, sino que concibe una función educativa amplia, como instruir en un pensamiento abierto, reflexivo, flexible y creativo (Martínez & Martínez, 2016). Es por ello, que la educación matemática de los estudiantes se conoce como matematización, desempeña un papel central en el desarrollo de la competencia matemática y consiste en abstraer, representar y crear modelos matemáticos a partir de experiencias y actividades cotidianas vividas (Martínez & Martínez, 2016).

2.2.2.2 Competencia en la educación matemática

De acuerdo con Martínez & Martínez (2016) "la competencia matemática, en sentido amplio, incluye otras competencias más concretas: establecer conexiones, comunicar pensamiento matemático, razonar sobre las acciones matemáticas, argumentar y justificar resultados, representar las ideas matemáticas, resolver problemas y hacer generalizaciones". Por este motivo, la competencia matemática es clave en el estudiante, le permite tener sentido lógico frente a conceptos abstractos para enfrentar y aplicar una situación matemática dada en el entorno, permitiendo plantear y resolver problemas (Rojas et al., 2021).

Figura 1

Modelo propuesto para el desarrollo de la competencia matemática.



Nota. Adaptado de Huapaya Gomez et al. (2011) basado en Sánchez et al. (s. f.), "Proyecto de mejoramiento de la enseñanza de la matemática para la ingeniería".

En la Figura 1, cada aspecto propone al docente el desarrollo de estrategias didácticas en función específica con: conocimiento eficaz de la ciencia matemática, elementos que

sustenten las teorías del aprendizaje, relación de la matemática con el contexto real o cotidiano, e incorporación de tecnología para desarrollar competencia matemática y competencias digital (Huapaya Gomez et al., 2011). Adicionalmente, el desarrollo de la competencia matemática se ve influenciada en el contexto real por la habilidad de comunicarse y transmitir información, el conocimiento y dominio de elementos o soportes matemáticos, la disposición de aplicar procesos de razonamiento, la obtención de distintas soluciones frente a un problema, la disposición y confianza en función al respeto y apreciación por la certeza mediante el razonamiento (Gobierno Vasco. Departamento de Educación, Universidades e Investigación, 2009).

2.2.2.3 Pirámide de la educación matemática

La pirámide de la educación matemática desarrollada por Ángel Alsina i Pastell Doctor en Psicología y profesor de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad de Girona es una propuesta didáctica inspirada en la pirámide alimenticia para desarrollar la competencia matemática (Alsina, 2010) mediante el concepto geométrico de una pirámide que estructuralmente se consolida con 6 niveles ascendentes hacia el vértice de la pirámide.

Figura 2.

Pirámide de la educación matemática



Nota. Tomado de Alsina (2010), "La pirámide de la educación matemática: Una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática".

En la Figura 2 la propuesta didáctica, de acuerdo con Alsina (2010) sitúa que en la base de la pirámide (Recursos fundamentales) se debe iniciar con el desarrollo de situaciones cotidianas, matematización del entorno, vivencias con el propio cuerpo; relegando al último nivel (Recursos a limitar) el libro de texto (Álvarez-Rey & Muñiz-Rodríguez, 2023). Es evidente que, el propósito fundamental de esta propuesta didáctica es orientar al docente a que desarrolle conjuntamente con el estudiante cada nivel de la pirámide de manera continua y ascendente para desarrollar eficazmente la competencia matemática.

2.2.2.4 Recursos didácticos tecnológicos en la educación matemática

El uso de la tecnología en la educación matemática constituye una necesidad fundamental y un imperativo impostergable en las últimas décadas (Cáceres-Mesa et al., 2025), es por ello que, la propuesta didáctica de la pirámide de la educación matemática establece en el nivel 5 "Los recursos tecnológicos (ordenador y calculadora)" que de acuerdo con Rojas et al. (2021) "deberían ser empleadas de manera alternativa varias veces en la semana, para diversificar el aprendizaje". Actualmente, en contexto de competencias digitales hacia un aprendizaje digital y TIC en la educación, es evidente que existe una alta conexión entre la tecnología y las matemáticas (Martínez & Martínez, 2016) es por ello que en la praxis educativa no se puede aislar los recursos didácticos tecnológicos. En este sentido, el docente al desarrollar conocimientos y/o habilidades ante competencias digitales crea una correcta integración con el marco educativo y camina hacia la transformación digital conjuntamente con los estudiantes, suprimiendo el consumismo digital a partir de la adopción de modelos para integrar la tecnología de manera efectiva y en efecto fortalecer la competencia matemática.

2.2.3 El pensamiento lógico matemático

2.2.3.1 Contextualización del pensamiento lógico matemático

El pensamiento lógico matemático es la habilidad y/o capacidad para obtener soluciones frente a problemas de naturaleza de carácter matemático mediante principios de la lógica, se establece desde edad temprana, es decir al momento que la persona empieza a percibir el mundo que le rodea (Fernández-Reina, 2022) mediante la acción natural que engloba el descubrimiento y la exploración (Rojas et al., 2021). En este orden de ideas, no solo se limita al pensamiento matemático, sino que transciende y se complementa con otras áreas de conocimiento para adquirir nuevos conocimientos (Fernández-Reina, 2022) que permitan razonar, plantear y resolver problemas en el contexto real (Rojas et al., 2021).

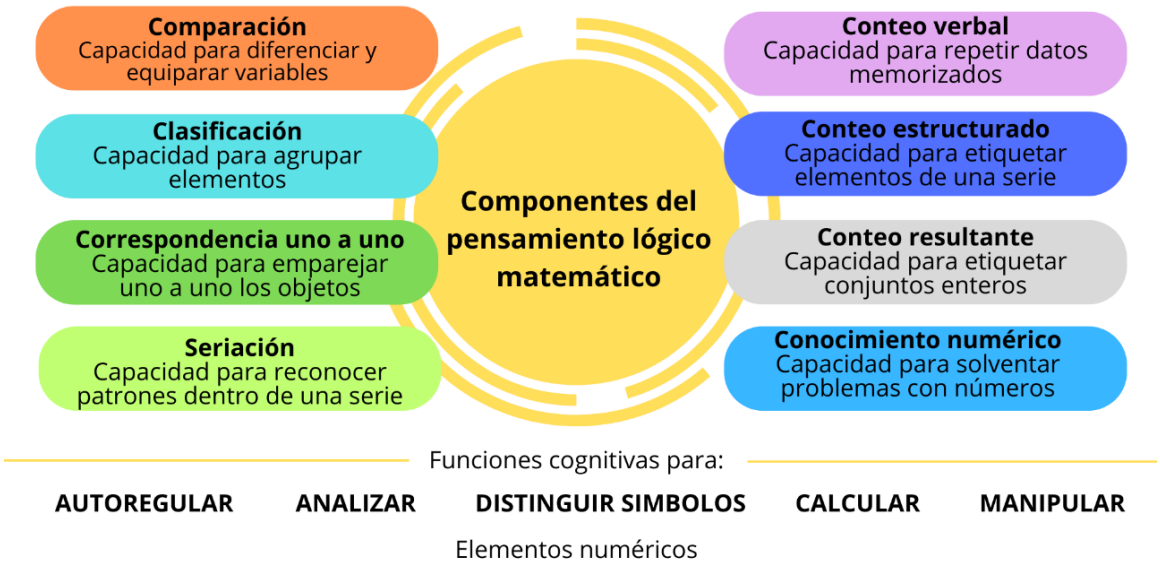
Por lo tanto, es considerado como un pilar fundamental para la adquisición de aprendizajes en áreas de conocimiento que conforman los programas curriculares (Fernández-Reina, 2022), es por ello que, actualmente es oportuno que el docente de matemática aplique estrategias didácticas con apoyo de la tecnología para fomentar aprendizajes significativos para el desarrollo del pensamiento lógico matemático (Rojas et al., 2021).

2.2.3.2 Componentes del pensamiento lógico matemático

El pensamiento lógico matemático al estar relacionado directamente con los principios de la lógica, se compone o se estructura en la Figura 3 a partir de ocho elementos: Comparación, Clasificación, Correspondencia uno a uno, Seriación, Conteo verbal, Conteo estructurado, Conteo resultante, Conocimiento numérico; que se convierten a su vez, en cimientos importantes para sostener el aprendizaje matemático, permiten identificar la habilidad y/o capacidad que posee la persona (Fernández-Reina, 2022) al momento de razonar, plantear y resolver problemas en el contexto real (Rojas et al., 2021).

Figura 3

Componentes del pensamiento lógico matemático



Nota. Adaptado de Fernández-Reina (2022) basado en Rojas et al. (2021), "Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de educación inicial".

En la Figura 3 se explica los elementos del pensamiento lógico matemático, y a su vez se hace énfasis en que para construirlo o desarrollarlo eficazmente implica la integración de funciones cognitivas, por tal motivo se requiere: abordar las funciones cognitivas en la formación docente de matemática, desarrollar la planificación del proceso de (E-A) tomando en cuenta las funciones cognitivas, para favorecer el desarrollo de las estrategias didácticas de manera activa e innovadora (Guizado et al., 2022).

2.2.3.3 Estrategias para el desarrollo del pensamiento lógico matemático

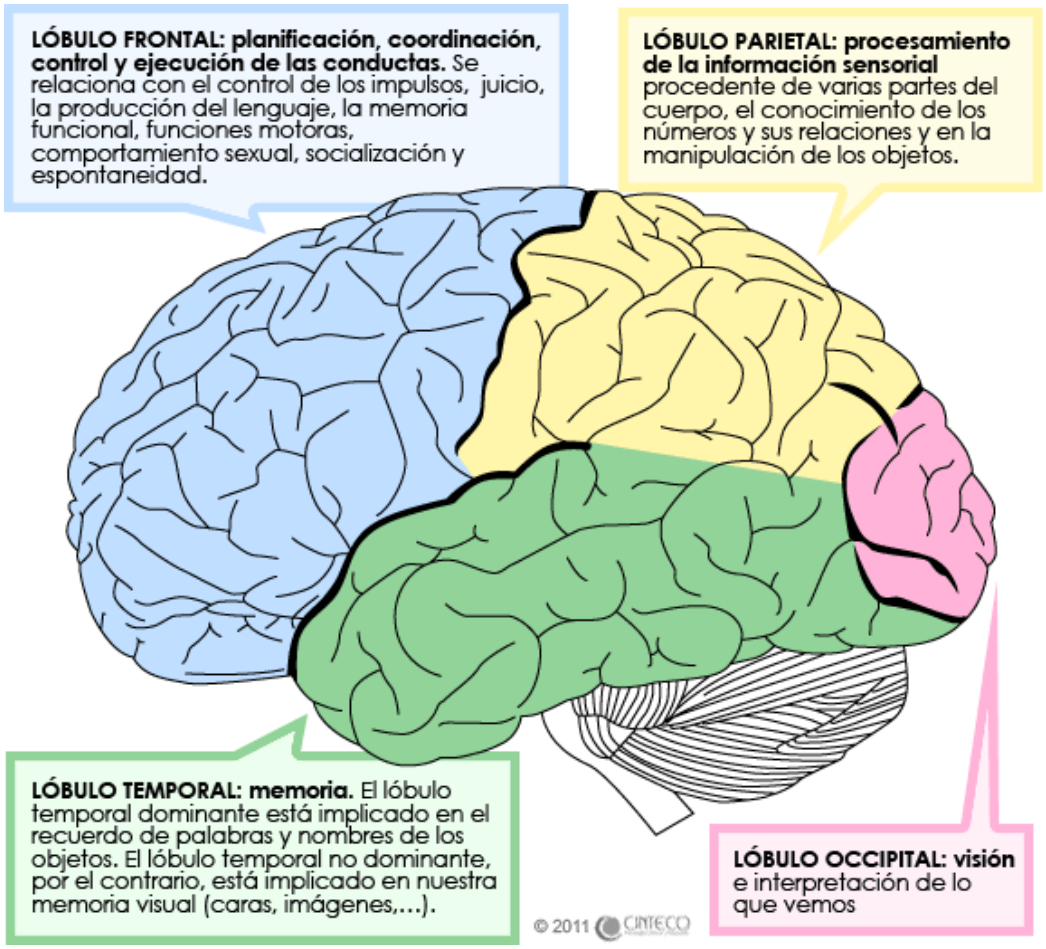
Entorno a las estrategias, es imprescindible la integración de actividades prácticas y juegos formulados acorde a la etapa y nivel de desarrollo, tal es el caso de los rompecabezas, sudoku, ajedrez, cubo Rubik, bingo, monopoly, dominó, parchis, entre otros; para fortalecer el pensamiento espacial, pensamiento visual, pensamiento lógico, pensamiento matemático, pensamiento algorítmico, pensamiento crítico. Actualmente, las estrategias descritas están altamente relacionadas con la tecnología, porque se desarrolla un entorno de aprendizaje altamente dinámico e interactivo en adaptación con los dispositivos tecnológicos que se usan a diario, tal es el caso, del teléfono inteligente, tableta, computadoras, relojes inteligentes, agendas digitales, entre otros; al integrarse e implementarse de manera efectiva con la tecnología, fortalecen notablemente el pensamiento lógico matemático (Arboleda, 2024).

2.2.3.4 Dificultades en el desarrollo del pensamiento lógico matemático

El pensamiento lógico matemático al desarrollarse a edad temprana bajo producto de la manipulación, exploración y descubrimiento con los objetos del ambiente, también presenta dificultades en las etapas desarrollo frente a: conceptos de cantidad, espaciales y temporales, operaciones lógico matemáticas, conceptos de orden y abstracción, estructuras lógicas y valores posicionales, operaciones aritméticas y errores conceptuales. Sin embargo, también a edad temprana se pueden presentar y/o detectar en las áreas cerebrales, trastornos de aprendizaje de origen neurobiológico, que dificultan el desarrollo del pensamiento lógico matemático, tal es el caso, de la discalculia, determinado como un trastorno de aprendizaje que dificulta significativamente en la comprensión aritmética, realización de cálculos y operaciones impidiendo fortalecer el pensamiento matemático, lógico y numérico (CEAPA, 2013).

Figura 4

Áreas cerebrales que son afectadas por la discalculia.



Nota. Tomado de Entrazos (2026), "Neuroeducación y el aprendizaje de las matemáticas".

En la Figura 4 se observa que el cerebro se conforma de cuatro áreas cerebrales, ante la discalculia se afecta altamente el lóbulo parietal y seguido del lóbulo frontal, por ende surgen dificultades perceptivas, lingüísticas, de memoria, simbólicas o cognitivas que dificultan la habilidad y/o capacidad ante operaciones y cálculos, y entre las dificultades más frecuentes: cálculos y operaciones matemáticas, cálculos mentales, operaciones básicas y secuencias, operaciones que conllevan comparación, clasificación, correspondencia, ordenamiento, seriación, inclusión y deducción, compresión por conteo ordinal, compresión aritmética y conjuntos, abstracciones y asociaciones. Mas, sin embargo, varia en cada niño y de la edad que disponga llegando a incluir también los factores madurativos, cognitivos, emocionales y educativos (CEAPA, 2013).

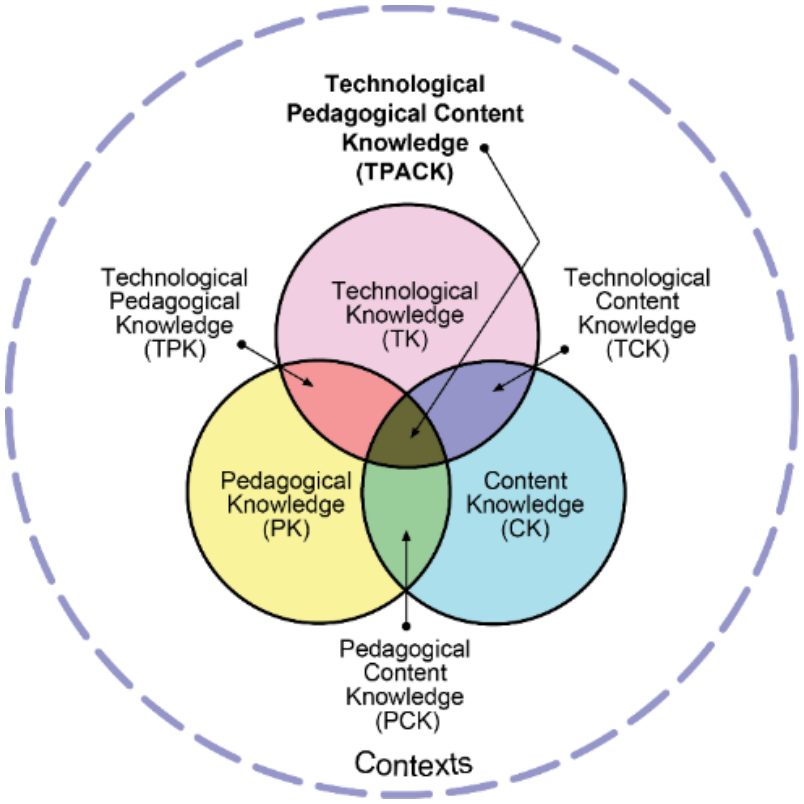
2.2.4 Modelo TPACK

2.2.4.1 Contextualización del modelo TPACK

El modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) desarrollado por los educadores de la Universidad Estatal de Michigan Punya Mishra y Matthew J. Koehler (2006, 2009) se enmarca en el concepto del dominio de conocimiento compuesto Pedagogical Content Knowledge (PCK) propuesto por Lee Shulman (1986, 1987) para incluir el Technological Knowledge (TK) (Koehler & Mishra, 2013).

Figura 5.

Modelo TPACK y sus dominios de conocimiento



Nota. Tomado de TPACK. ORG, fuente: http://tpack.org (s. f.), "Modelo TPACK".

De acuerdo con Mondragón (2023), "emerge como un marco conceptual que ha revolucionado la comprensión de cómo los educadores pueden integrar de manera eficaz la tecnología en su práctica pedagógica", reconociendo así, que el modelo TPACK, Sanchez Medina (2022), "es parte de las estrategias de E-A como instrumento que el educador utiliza para contribuir a la implementación de un desarrollo potencial del estudiante, con una secuencia didáctica", y para conectar la construcción del

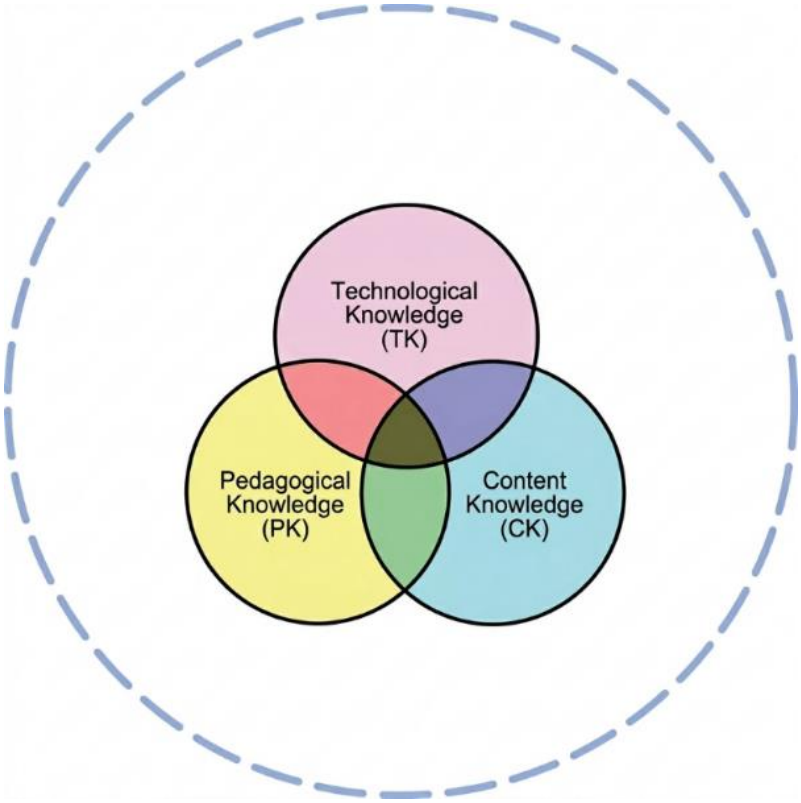
conocimiento por parte del estudiante con el uso eficaz de la tecnología educativa (Gallegos Ibarra, 2025).

2.2.4.2 Dominios de conocimiento del modelo TPACK

El modelo TPACK, está constituido por tres dominios de conocimiento base: Technological Knowledge (TK), Pedagogical Knowledge (PK) y Content Knowledge (CK) las cuales son interdependientes, en la Tabla 2 se profundiza los dominios de conocimiento base de acuerdo con Arévalo Duarte et al. (2019).

Figura 6

Modelo TPACK y sus dominios de conocimiento base



Nota. Tomado de TPACK. ORG, fuente: http://tpack.org (s. f.), "Modelo TPACK".

Tabla 2

Dominios de conocimiento base

Conocimiento	Conceptualización
Technological Knowledge (TK)	Es el conocimiento acerca de las tecnologías tradicionales (libros, tiza, pizarra), digitales

	(Internet, videos, software) y las habilidades necesarias para su uso. En el caso de las segundas, se incluye además el conocimiento sobre los sistemas operativos y el hardware de la computadora, así como la capacidad para utilizar los navegadores web, programas de correo electrónico, procesadores de texto y hojas de cálculo. También comprende la capacidad del individuo para actualizarse de forma constante, dado el rápido avance de la tecnología. La adquisición de los conocimientos tecnológicos permite a una persona procesar la información, comunicarla, resolver problemas y llevar a cabo una variedad amplia de tareas El conocimiento tecnológico se debe asumir desde su permanente construcción, que se desarrolla durante toda una vida de interacción y articulación con la tecnología.
Pedagogical Knowledge (PK)	Estos términos designan el conocimiento que deben tener los profesores acerca de los procesos, las prácticas, métodos de enseñanza-aprendizaje y su manejo con fines y objetivos educativos (Mishra y Koehler, 2006). Además, incluye el conocimiento acerca de las características socioculturales y educativas de los estudiantes para la ejecución de estrategias que permitan evaluarlos. Al maestro debe comprender cómo los estudiantes construyen conocimientos, adquieren habilidades y desarrollan hábitos mentales También interviene en la gestión del aula, la planificación, la orientación de las clases, y la evaluación.
Content Knowledge (CK)	Estos términos hacen referencia al conocimiento que un profesor debe tener sobre los contenidos que se van aprender o enseñar de una materia o disciplina (Mishra y Koehler, 2006). Los profesores, además,

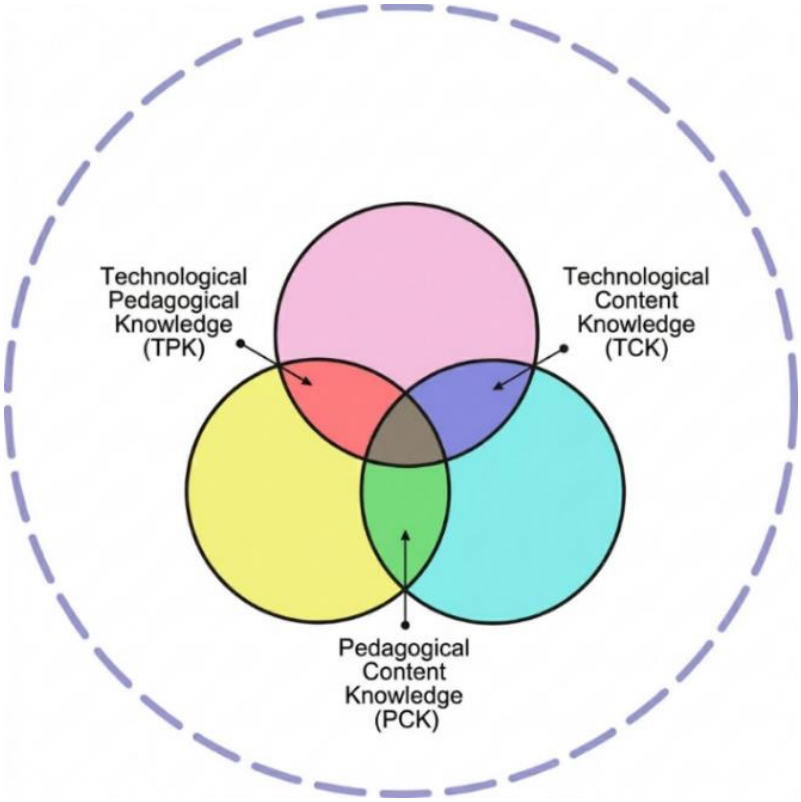
	deben tener conocimiento sobre los hechos que influyen en la enseñanza de los contenidos, conceptos, teorías y procedimientos de un área específica, así como tener dominio sobre los marcos explicativos que organizan y conectan el saber específico con los métodos de demostración propios de la disciplina que enseñan (Shulman, 1986; 1987; 2005). Se trata de comprender la naturaleza del conocimiento y cómo esta es diferente según cada disciplina. Los maestros que no cuentan con estos conocimientos pueden tergiversar los temas ante sus alumnos (Ball y McDiarmid, 1990). Para Gardner (2000), la enseñanza de las disciplinas es el propósito más importante y menos reemplazable de la escolaridad, ya que proporciona cuatro cosas: el conocimiento (hechos, conceptos y relaciones), los métodos (creación de conocimiento y procesos de validación), los propósitos (razones por las cuales existe la disciplina) y, por último, las formas de representación (géneros y sistemas de símbolos).

Nota: De "Competencias TIC de los docentes de matemáticas en el marco del modelo TPACK: valoración desde la perspectiva de los estudiantes" (p. 118), por Arévalo Duarte, M. A., García, M. Á., & Hernández Suarez, C. A, 2019, Civilizar: Ciencias Sociales y Humanas 19(36): 115-132.

La unificación de los dominios de conocimiento base genera tres dominios de conocimiento compuesto: Technological Pedagogical Knowledge (TPK) es un conocimiento que combina las estrategias de enseñanza con la tecnología, Pedagogical Content Knowledge (PCK) se refiere a la enseñanza, interpretación y adaptación del contenido y Technological Content Knowledge (TCK) combina la tecnología y una determinada área de conocimiento para potenciar el aprendizaje (Sanchez Medina, 2022), en la Tabla 3 se profundiza los dominios de conocimiento compuesto de acuerdo con Arévalo Duarte et al. (2019).

Figura 7

Modelo TPACK y sus dominios de conocimiento compuesto



Nota. Tomado de TPACK. ORG, fuente: http://tpack.org (s. f.), "Modelo TPACK".

Tabla 3

Dominios de conocimiento compuesto

Conocimiento	Conceptualización
Technological Pedagogical Knowledge (TPK)	Es el conocimiento sobre la existencia, componentes y potencialidades de las tecnologías. Abarca la comprensión de su uso en el contexto de enseñanza y aprendizaje, también la variedad de tecnologías con las que se puede realizar una tarea en particular, la capacidad para elegir una herramienta con base en la fluidez tecnológica y el conocimiento de estrategias pedagógicas para el uso de las potencialidades de la tecnología. Incluye el conocimiento sobre herramientas tecnológicas

	para llevar a cabo labores propias de la docencia como registros de clase, asistencia, calificaciones, guías didácticas, socialización de experiencias o paneles de discusión. Dado que la mayoría de tecnologías están creadas para entornos diferentes al educativo, los docentes deben demostrar habilidades para reconfigurarlas con fines pedagógicos, con una visión creativa, flexible, de búsqueda abierta a nuevas soluciones, para promover el aprendizaje.
Pedagogical Content Knowledge (PCK)	Esta dimensión se describe como el resultado de la intersección del conocimiento del contenido y la pedagogía, esto es, de la relación dependiente y complementaria del uno con respecto a la otra (Shulman, 1986; 1987; 2005). Desde esta perspectiva, el PCK aborda el conocimiento sobre cómo determinados temas, problemas o sucesos son organizados, representados, y adaptados según la diversidad de intereses y capacidades de los estudiantes y luego son presentados de manera pertinente para su comprensión y aprendizaje (Shulman, 1986). Incluye el conocimiento sobre las condiciones que promueven el aprendizaje, los vínculos entre el currículo, la evaluación y la pedagogía, la selección de métodos de enseñanza que se ajustan al contenido y cómo se pueden organizar estos para una mejor enseñanza. El PCK, también se ocupa de la comprensión de lo que hace que los conceptos resulten fáciles o difíciles de aprender, de los conocimientos previos de los estudiantes, de los temas que se deben enseñar y sus formas más útiles de representación, el uso de analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones. A partir de la reflexión e interpretación crítica que el docente realiza sobre la interacción del contenido y la pedagogía, se lleva a cabo la trasformación del contenido, a través de un ciclo

	de procesos de comprensión, transformación, formas de enseñanza, evaluación y reflexión.
Technological Content Knowledge (TCK)	Es el conocimiento sobre la manera en que la tecnología y el contenido están relacionados (se influencian y limitan el uno al otro). Los profesores tienen que conocer la forma en que los temas y las prácticas (o los tipos de representaciones que se pueden construir) pueden cambiar cuando se emplea la tecnología. También necesitan saber cuáles son las tecnologías más adecuadas para abordar los contenidos específicos de la materia y cómo estos cambian con el uso de la tecnología, y viceversa. Comprender que la elección de las tecnologías en algunos casos permite y en otros restringe el tipo de contenido que se puede enseñar. A su vez, ciertas decisiones sobre el contenido pueden limitar los tipos de tecnologías que se utilizan en la práctica. La tecnología permite la construcción de nuevas representaciones al proporcionar un mayor grado de flexibilidad en los contenidos para su comprensión. Por lo tanto, se sugiere que el uso de la tecnología en el contexto educativo sea específico de acuerdo con cada área de conocimiento y según los temas que se pretende trabajar con estas herramientas (Thompson, 2006).

Nota: De "Competencias TIC de los docentes de matemáticas en el marco del modelo TPACK: valoración desde la perspectiva de los estudiantes" (p. 118), por Arévalo Duarte, M. A., García, M. Á., & Hernández Suarez, C. A, 2019, Civilizar: Ciencias Sociales y Humanas 19(36): 115-132.

En efecto, la intersección de los dominios de conocimiento base y compuesto conforma el Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), modelo que se enmarca en las conexiones, interacciones, atributos y restricciones de los dominios (Arévalo Duarte et al., 2019).

2.2.4.3 Integración del modelo TPACK en la educación contemporánea

En la educación del siglo XXI, de acuerdo con Mondragón (2023) “la integración efectiva de la tecnología en la práctica pedagógica es un desafío crítico para los educadores en la era digital”, es necesario, no solo que el docente tenga competencia matemática, sino también competencia digital (Gallegos Ibarra, 2025) para que el modelo TPACK fortalezca la práctica pedagógica de manera eficaz. Es por tal motivo, la importancia que conlleva en la actualidad la integración armoniosa del modelo TPACK en la educación, por cuanto, Gallegos Ibarra (2025) “la tecnología desempeña un papel fundamental en el desarrollo de metodologías”, es por este motivo, que se lo concibe como un modelo educativo diseñado para integrar eficazmente a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso de (E-A) (Naranjo León, 2024).

2.2.4.4 Competencia TIC en el marco del modelo TPACK

Entorno con la competencia TIC o competencia digital Naranjo León (2024), “permite que las personas dejen de ser consumidores pasivos de tecnología para convertirse en analistas y creadores”. Sin embargo, la educación del siglo XXI demuestra, que es persistente el desafío de adaptación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la falta de conocimientos y/o habilidades necesarias para la correcta integración con la práctica educativa, consecuencia principal ante la existencia de factores sociales, económicos y geográficos, factores que según Naranjo León (2024) “incluyen la falta de acceso a la tecnología o a la capacitación adecuada, así como dificultades para integrar herramientas digitales de manera significativa en sus prácticas educativas”. Se requiere en este sentido, una correcta integración de la Competencia TIC en el marco del modelo TPACK para fortalecer la calidad educativa, las competencias digitales de los educadores y beneficiar a las habilidades útiles y extrapolables conocidas como habilidades transferibles (Mondragón, 2023).

2.3 Marco Legal

2.3.1 Constitución de la República del Ecuador (2008)

En concordancia a lo dispuesto en el TÍTULO VII RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR, capítulo primero Inclusión y equidad, sección primera Educación y sección octava Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales (Asamblea Constituyente, 2008), establece: Art. 347.- Será responsabilidad del Estado: 8. Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza

con las actividades productivas o sociales; Art. 350.- El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo; Art. 385.- El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad: 1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos. 2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales. 3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.

2.3.2 Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)

En lo dispuesto en el marco legal del Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural - Decreto Ejecutivo No. 675 de acuerdo con Presidencia de la República del Ecuador (2023) Parágrafo III INNOVACIÓN EDUCATIVA establece: Art. 94.- Innovación educativa. - Una innovación educativa plantea la implementación de cambios significativos en los procesos educativos. Esto incorpora cambios en aspectos de la didáctica, la pedagogía, la tecno-pedagogía, la gestión educativa y la gestión escolar. El fin último de la innovación debe ser el mejorar la calidad de la educación o del elemento. Las instituciones educativas analizarán las necesidades, problemáticas e intereses tanto institucionales como locales, a fin de implementar procesos educativos innovadores, contextualizados y flexibles.

2.3.3 Agenda Educativa Digital Ecuador 2021-2025

En concordancia con el Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación de la UNESCO en América Latina y el Caribe (2026) tiene por objetivo potenciar prácticas innovadoras que integren tecnologías para empoderar el aprendizaje, conocimiento y participación en la educación. Presenta antecedentes y lineamientos para fortalecer el proceso de (E-A) en el Sistema Educativo Nacional. Abarca aspectos como conectividad, currículo digital, formación docente, comunicación y fomento, así como innovación. En lo dispuesto con la Agenda Educativa Digital Ecuador 2021-2025 de acuerdo con Ministerio de Educación (2021) se establece: Eje 1.- Aprendizaje digital y Eje 2.- Alfabetización digital y ciudadanía digital. Los cuales emergen para sostener el camino hacia la transformación digital educativa en el Ecuador (Ministerio de Educación, 2021).

2.3.4 Objetivos de desarrollo Sostenible

De acuerdo con Naciones Unidas (2026) los objetivos de desarrollo sostenible son el plan maestro para conseguir un futuro sostenible para todos. Se interrelacionan entre sí e incorporan los desafíos globales a los que nos enfrentamos día a día. Se establece: Objetivo 4.- Educación de calidad: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. Para cumplir el objetivo, la financiación debe ser una prioridad de inversión nacional propiciando una educación sea gratuita y obligatoria, ampliando el personal docente, transformar la infraestructura escolar básica y caminar hacia la transformación digital (Naciones Unidas, 2026).

2.3.5 Plan de creación de oportunidades 2021-2025

En lo dispuesto al Eje Social, la Secretaria Nacional de Planificación (2021) se enfatiza en la promoción de un sistema educativo inclusivo y de calidad en todos los niveles y la generación de nuevas oportunidades para las zonas rurales, con énfasis en pueblos y nacionalidades. A partir de la Educación diversa y de calidad, se establece los objetivos del eje social: Objetivo 5.- Proteger a las familias, garantizar sus derechos y servicios, erradicar la pobreza y promover la inclusión social; Objetivo 7.- Potenciar las capacidades de la ciudadanía y promover una educación innovadora, inclusiva y de calidad en todos los niveles.

2.3.6 Década digital 2020-2030

De acuerdo con la política en contexto de competencias digitales de la Unión Europea (2026) el marco para la Década Digital incluye: Los objetivos de la Década Digital.- Son objetivos mensurables para cada uno de los cuatro ámbitos: conectividad, capacidades digitales, negocios digitales y servicios públicos digitales; Los derechos y principios de la Década Digital. - Reflejan los valores de la UE, que deben respetarse en el mundo digital, tal como se firma en la Declaración sobre los Derechos y Principios Digitales.

2.3.7 El Plan de Acción de Educación Digital (2021-2027)

En referencia con la política en contexto de competencias digitales hacia un aprendizaje digital y TIC en la educación, el Plan de Acción de Educación Digital de acuerdo con la Union Europea (2026) es una iniciativa política para apoyar la adaptación sostenible y efectiva de los sistemas de educación y formación de los Estados miembros de la UE a la era digital. Establece trece acciones en dos ámbitos prioritarios: Ámbito 1.-Fomentar el

desarrollo de un ecosistema educativo digital de alto rendimiento; Ámbito 2.-Mejorar las capacidades y competencias digitales para la transformación digital.

2.4 Definiciones de términos

AMIE: Archivo Maestro de Instituciones Educativas

CK: Content Knowledge

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

LOEI: Ley Orgánica de Educación Intercultural

PCK: Pedagogical Content Knowledge

PK: Pedagogical Knowledge

SOLO: Structure of Observed Learning Outcome

TAC: Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento

TCK: Technological Content Knowledge

TIC: Tecnologías de la Información y comunicación

TK: Technological Knowledge

TPACK: Technological Pedagogical Content Knowledge

TPK: Technological Pedagogical Knowledge

UE: Unión Europea

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Descripción del área de estudio

La investigación se desarrolló en el Colegio de Bachillerato Universitario UTN, pertenece al sistema Educativo fiscal, y está ubicado en la calle "Luis Ulpiano de la Torre 2 – 20 y Calle Jesús Yerovi", dirección perteneciente a la Ciudad de Ibarra, Provincia de Imbabura. Aborda la formación académica a partir del Subnivel Básica Superior hasta el Nivel Bachillerato, en articulación con los lineamientos de la Autoridad Educativa Nacional como es, el Ministerio de Educación Ecuador (MINEDUC). Fundamentalmente, el Colegio de Bachillerato Universitario UTN es una unidad académica de la Universidad Técnica del Norte, de la ciudad de Ibarra, como un plantel de enseñanza media anexo a la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología. Es un centro experimental tanto para la formación integral de la personalidad de los educandos como para la preparación de los futuros educadores. Actualmente la oferta educativa cuenta con: Octavo, Noveno y Décimo de Educación General Básica Superior, y en el Nivel de Bachillerato, Primero, Segundo y Tercer curso (Colegio Universitario UTN, 2025b).

Figura 8

Ubicación geográfica "Colegio de Bachillerato Universitario UTN"



Nota. La figura representa a la ubicación geográfica del Colegio de Bachillerato Universitario UTN y las ubicaciones geográficas de lugares perimetrales al área. Tomado de Google Maps (2026).

Es por ello, que se hace énfasis con la reseña historia: La Universidad Técnica del Norte en el año 1987 alcanza la autonomía universitaria, lo que permitió plantearse retos importantes, de esta manera se creó la Facultad de Ciencias de la Educación, cuyo

objetivo es formar docentes en las diferentes especialidades, es por ello que, las autoridades de la Universidad dirigidos por el Dr. Antonio Posso Salgado, Rector y el Lic. Gonzalo Checa como Decano de la Facultad impulsaron la creación del Colegio Anexo a la Universidad Técnica del Norte, realizando las gestiones necesarias para contar con el "laboratorio" donde los estudiantes de la Facultad de Educación realicen sus prácticas; por tal motivo, el 29 de noviembre de 1988 el Ministerio de Educación expide el Acuerdo Ministerial Nro. 278 que en el Art. 1 señala: "Autorizar el funcionamiento del colegio de ciclo básico "Sin Nombre" anexo a la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Técnica del Norte, en la ciudad de Ibarra provincia de Imbabura, a partir del año lectivo 1988 – 1989 destinado a la práctica docente", de esta manera, las primeras labores académicas iniciaron en el mes de agosto de 1989 con 45 estudiantes y 3 docentes (Colegio Universitario UTN, 2025b).

El Honorable Consejo Universitario en el año 1.992 resuelve designarle al Colegio con el nombre de "Milton Reyes", así permaneció hasta que el 11 de agosto de 2003, fecha en la que se cambia el nombre de Colegio Anexo "Milton Reyes" a "Colegio Universitario UTN" procedente, el 3 de septiembre de 2015 la Coordinación Zonal de Educación, autoriza el permiso de funcionamiento al Colegio de Bachillerato Universitario UTN, con oferta educativa de Educación General Básica y Bachillerato General Unificado en Ciencias, con sostenimiento particular, teniendo como promotora a la Universidad Técnica del Norte, y finalmente, con fecha 3 de agosto de 2022, la Coordinación Zonal de Educación mediante Resolución Nro. MINEDUC – CZ1-2022-00353-R resuelve renovar la autorización de funcionamiento del Colegio de Bachillerato Universitario UTN, a partir del año 2022 – 2023 (Colegio Universitario UTN, 2025b).

Respecto a la Misión de la Unidad Educativa "Colegio Universitario UTN" de acuerdo con Colegio Universitario UTN (2025a) establece "El Colegio de Bachillerato Universitario UTN, es una unidad académica de práctica docente de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología de la UTN. Forma bachilleres emprendedores, críticos, humanistas, éticos, creativos, con conciencia ecológica, aptos para continuar con estudios superiores e insertarse en el campo laboral". Y, acorde a la Visión de la Unidad Educativa "Colegio Universitario UTN" de acuerdo con Colegio Universitario UTN (2025a) establece "El Colegio de Bachillerato UTN en el año 2025, será un centro educativo que cumple estándares de calidad y excelencia en la formación integral de los estudiantes, comprometidos con el desarrollo cultural, socio-económico y sustentable del país".

3.2 Enfoque de investigación

De acuerdo con los objetivos de investigación, el marco metodológico se enmarcó en un enfoque mixto (Cuantitativo- Cualitativo), en este sentido, es una investigación cuantitativa de alcance descriptivo porque tiene como finalidad determinar características de hechos en un contexto determinado; y, también es una investigación cualitativa, con un diseño de investigación – acción, porque se centra en resolver problemas detectados a partir de un diagnóstico (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

3.3 Diseño de investigación

Entorno al diseño de la investigación es de diseño no experimental porque no se manipula variables de estudio, de acuerdo con Hernández-Sampieri & Mendoza Torres (2018) manifiesta que "en la indagación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos" y, en el marco de diseño no experimental se determinó como una investigación transversal ya que se mide las variables de estudio en un tiempo único (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

3.4 Población de estudio o muestra

Planteada la posición de Arias-Gómez et al. (2016) "la población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra, y que cumple con una serie de criterios predeterminados". En este sentido, la Tabla 4 presenta la población objeto de estudio, se conformó por una muestra de 74 estudiantes del Tercer año del Colegio de Bachillerato Universitario UTN edad comprendida de 17 a 18 años, a los que se le aplicó el TOLT (*Test Of Logical Thinking*), diseñado por Tobin y Capie (1981) y el cuestionario para determinar los niveles de recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente.

Tabla 4

Estudiantes del Tercer año del Colegio de Bachillerato Universitario UTN

Género	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Masculino	35	47,3%	47,3%	47,3%
Femenino	39	52,7%	52,7%	100,0%
Total	74	100,0%	100,0%	

3.5 Técnicas e instrumentos de investigación

3.5.1 TOLT (*Test Of Logical Thinking*)

Para diagnosticar el nivel de pensamiento lógico matemático que tiene la población objeto de estudio de la investigación se aplicó el TOLT, diseñado por Tobin y Capie (1981) traducido al castellano por el Seminario Permanente de investigación en Didáctica de las Ciencias de Cadiz (Oliva e Iglesias, 1990) (Acevedo Díaz & Oliva Martínez, 1995), y posteriormente, validado por Acevedo y Oliva (1995) (Aguilar Villagrán et al., 2002), evalúa mediante cinco esquemas de razonamiento: Proporcionalidad, Control de variables, Probabilidad, Correlación y Operaciones combinatorias, esquemas que son pilares fundamentales en los programas curriculares, en efecto ante la aplicación del instrumento en investigaciones de diferentes países hay evidencia significativa ante la estrecha relación de los esquemas de razonamiento, lo cual ha facilitado realizar estudios comparativos y contextualizaciones con culturas (Cerda et al., 2026).

Se conforma por un cuestionario de diez ítems con el propósito de diagnosticar la capacidad cognitiva de los estudiantes (Lara & Arteaga, 2013), se resuelve a papel y lápiz, presenta dos tareas por cada esquema de razonamiento, los ocho primeros ítems constituyen cuestiones de dos niveles respuesta-explicación, y están diseñados con un formato de opción múltiple tanto en lo que se refiere a la respuesta como a su respectiva justificación (Acevedo Díaz & Oliva Martínez, 1995). En la Tabla 5 se detalla los esquemas de razonamiento lógico matemático que evalúa el instrumento.

Tabla 5

Esquemas de razonamiento del TOLT

Esquema de razonamiento	Siglas
Proporcionalidad	PP
Control de variables	CV
Probabilidad	PB
Correlación	CR
Operaciones combinatorias	CB

Nota. Tomado de (Acevedo Díaz & Oliva Martínez, 1995).

En referencia a los dos últimos ítems son de respuesta abierta semiestructurada (Acevedo Díaz & Oliva Martínez, 1995) sin embargo, se evalúa respectivamente cada esquema

operatorio, la puntuación oscila entre 0 y 10 (Aguilar Villagrán et al., 2002). Respecto al tiempo de aplicación se estima en 50 minutos. En la Tabla 6 de acuerdo con las respuestas obtenidas, se puede clasificar a la población objeto de estudio de la investigación en tres niveles de pensamiento: concreto, transición y formal; respecto a la validez y confiabilidad del instrumento, presenta validez convergente de 0,80 y confiabilidad de 0,73 obtenida a partir del coeficiente de Kuder Richardson (KR-20) (Lara & Arteaga, 2013).

Tabla 6.

Niveles de pensamiento respecto a niveles de aciertos

Escala obtenida	Nivel de pensamiento	Nivel de aciertos
0 a 3 puntos	Pensamiento concreto	Bajo
4 a 6 puntos	Pensamiento transición	Medio
7 a 10 puntos	Pensamiento formal	Alto

Nota. Adaptado de (Lara & Arteaga, 2013).

3.5.2 Test sobre recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente

Adicionalmente, para diagnosticar los niveles de recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente, se aplicó un Test el cual se diseñó de manera estratégica para obtener información específica y relevante a partir de la población objeto de estudio de la investigación sobre los recursos didácticos tecnológicos que utiliza el docente en las clases de matemática. En este contexto, se consideró pertinente formular preguntas clave en función a dimensiones, tal es el caso de recursos digitales, recursos tecnológicos, software educativo y plataformas educativas, orientadas a recopilar información directa sobre los recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente de matemática.

Se conformó por un cuestionario de seis preguntas con escala Likert, a partir del análisis de las características del cuestionario, se procedió a crear una escala de intervalos para establecer el nivel bajo, medio y alto, escala fundamentada en los principios de medidas de tendencia central, de acuerdo con Suárez Ibujés (2025b) “su objetivo es resumir la información en un solo valor que sea representativo de toda la distribución, facilitando su interpretación y comparación”. En este caso, se asignó valores numéricos en función a la escala Likert de cinco puntos (1 a 5), se calculó el valor mínimo X_{min} (6 puntos) y valor

máximo X_{max} (30 puntos) para obtener el ancho de los intervalos A_i (8) en función al número de intervalos n_i (3), y en efecto, en la Tabla 7 se presenta la escala de intervalos obtenida.

Tabla 7.

Niveles de recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente.

Escala de intervalos	Nivel de recursos didácticos tecnológicos
6 puntos -13 puntos	Nivel Bajo
14 puntos -22 puntos	Nivel Medio
23 puntos -30 puntos	Nivel Alto

3.6 Procedimientos y análisis de datos

Ante la aplicación de los instrumentos de investigación bajo modalidad física: TOLT, diseñado por Tobin y Capie (1981) y Test sobre recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente, cuestionario con escala Likert de cinco puntos, se procedió con la creación de la Base De Datos (BDD) con el software estadístico IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 27, luego se procedió con el análisis estadístico avanzado de carácter descriptivo considerando medidas de tendencia central, medidas de posición y medidas de dispersión; finalmente, se describió las características del conjunto de datos obtenidos a partir de las variables identificadas: Niveles de pensamiento de estudiantes y Niveles de recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente.

3.7 Consideraciones Bioéticas

Respecto con la trayectoria ética de investigación, se aplicó los principios bioéticos fundamentales: el respeto a la autonomía, la beneficencia, la no maleficencia y justicia, a toda la población objeto de estudio de la investigación, como es el caso de los estudiantes. De acuerdo con los procedimientos éticos, la investigación inició a partir de la autorización explicita de la autoridad principal para el ingreso y acceso de la información del Colegio de Bachillerato Universitario UTN, posteriormente se hizo conocer los objetivos y parámetros de la investigación a los padres de familia y estudiantes garantizando: carácter voluntario de participación, consentimiento informado y confidencialidad de información. Como resultado, se obtuvo la autorización y firma de los consentimientos informados para la aplicación de los instrumentos en los estudiantes.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Estadísticos Descriptivos sobre niveles de pensamiento de estudiantes y recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente

De acuerdo con Suárez Ibujés (2025a) “la estadística es una disciplina científica que se encarga de la recolección, organización, análisis, interpretación y presentación de datos con el fin de extraer conclusiones significativas”. Es por ello que a partir de la estadística descriptiva, se resumió y se describió las características del conjunto de datos obtenidos mediante el software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) a partir de 2 variables identificadas, según Suárez Ibujés (2025a) “identificar y definir claramente las variables es un paso crucial en el diseño de una investigación, ya que determina qué se va a medir y cómo se analizarán los datos”. En este caso, variable 1, niveles de pensamiento de estudiantes y variable 2, niveles de recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente.

Tabla 8

Estadísticos descriptivos obtenidos sobre niveles de pensamiento de estudiantes y recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente.

Estadísticos descriptivos	**Niveles de pensamiento de estudiantes**	**Niveles de recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente.**
Válido	74	74
Perdidos	0	0
Media	2,19	1,00
Error estándar de la media	,083	,000
Mediana	2,00	1,00
Moda	2	1
Desv. Desviación	,715	,000
Varianza	,512	,000
Asimetría	-,296	
Error estándar de asimetría	,279	,279
Curtosis	-,985	
Error estándar de curtosis	,552	,552
Rango	2	0

Mínimo	1	1
Máximo	3	1
Suma	162	74
Percentiles	2,00	1,00
25		
	2,00	1,00
50		
	3,00	1,00
75		

La distribución de puntajes asociados sobre niveles de pensamiento de los estudiantes se muestra en la Tabla 7. Con una muestra de 74 estudiantes (casos con datos disponibles) y 0 estudiantes (datos perdidos). Media: El promedio de niveles de pensamiento de los estudiantes obtenido es de 2,19 Error estandar de la media (SEM): 0,083 (Precisión de la media estimada). Si se repitiera el estudio, la media oscilaría en ± 0,083 puntos alrededor de 2,19. Mediana: El 50% de los promedios obtenidos son ≤ 2 y el otro 50% de los promedios obtenidos son ≥ 2. Moda: 2 es el promedio obtenido mas frecuente. Desviación estándar: 0,715 indica cuánto se alejan, en promedio, los valores de un conjunto de datos respecto a su media aritmética. Lo que significa que, en promedio, los promedios se desvían ± 0,715 puntos respecto a la media (2,19). Varianza: 0,512 cuantifica cuánto se alejan los valores de un conjunto de datos de su media aritmética. Rango: 2 es la diferencia aritmética entre el máximo y el mínimo de los promedios. Mínimo: 1 es el promedio mínimo obtenido. Máximo: 3 es el promedio máximo obtenido. Cuartiles: Q_1 (Percentil 25) indica que el 25% de los promedios son ≤ 2 - Q_2 (Mediana o Percentil 50) indica que el 50% de los promedios son ≤ 2- Q_3 (Percentil 75) indica que el 75% de los promedios son ≤ 3.

Los resultados de estadísticos descriptivos obtenidos sobre niveles de recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente se muestran en la Tabla 7. Con una muestra de 74 estudiantes (casos con datos disponibles) y 0 estudiantes (datos perdidos). Media: El promedio obtenido es de 1. Error estandar de la media (SEM): 0,000 (Precisión de la media estimada). Si se repitiera el estudio, la media oscilaría en ± 0,000 puntos alrededor de 1. Mediana: El valor central de distribución es 1. Moda: 1 es el promedio obtenido. Desviación estándar: 0,000 indica cuánto se alejan, en promedio, los valores de un conjunto de datos respecto a su media aritmética. Lo que significa que no existe varibilidad. Varianza: 0,000 cuantifica cuánto se alejan los valores de un conjunto de datos

de su media aritmética. Rango: 0 es la diferencia aritmética entre el máximo y el mínimo de los promedios. Mínimo: 1 es el promedio mínimo obtenido. Máximo: 1 es el promedio máximo obtenido. Cuartiles: Q_1 (Percentil 25) indica que el 25% de los promedios son ≤ 1 - Q_2 (Mediana o Percentil 50) indica que el 50% de los promedios son $\leq$ 1- Q_3 (Percentil 75) indica que el 75% de los promedios son ≤ 1

Por consiguiente, se obtuvo conclusiones significativas en función a la variable niveles de pensamiento de estudiantes, se ubicaron en el nivel 2 de pensamiento respecto a 3 niveles de pensamiento, el cual corresponde al nivel de pensamiento transición, en este caso, como el mejor nivel de pensamiento global obtenido (Cerda et al., 2026). En función a la variable niveles de recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente, están ubicados en el nivel 1 respecto a 3 niveles de recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente, el cual corresponde al nivel bajo. Mas, sin embargo, se evidencia a profundidad las conclusiones significativas de cada variable a partir de los siguientes apartados del capítulo.

4.2 Niveles de Pensamiento Lógico Matemático

Para el diagnóstico del nivel de pensamiento lógico matemático que tienen los estudiantes del Tercer año del Colegio de Bachillerato Universitario UTN, se aplicó el TOLT (*Test Of Logical Thinking*), diseñado por Tobin y Capie (1981) traducido al castellano por el Seminario Permanente de investigación en Didáctica de las Ciencias de Cadiz (Oliva e Iglesias, 1990) (Acevedo Díaz & Oliva Martínez, 1995), y posteriormente, validado por Acevedo y Oliva (1995) (Aguilar Villagrán et al., 2002). En este contexto, se consideró pertinente el análisis de los ítems de acuerdo con los esquemas de razonamiento orientados a recopilar información directa sobre el nivel de pensamiento lógico matemático a partir de los aciertos del TOLT para determinar en qué nivel de pensamiento se encuentran los estudiantes.

Tabla 9

Estadísticos descriptivos obtenidos sobre los esquemas de razonamiento y aciertos en ítems del instrumento.

Esquema de razonamiento	**Ítems**	**Correcto**		**Incorrecto**	
		f	**%**	**f**	**%**

Proporcionalidad	Pregunta 1. Jugo de Naranja. ¿Cuánto jugo puede hacerse a partir de seis naranjas?	56	75,7	18	24,3
	Pregunta 2. Jugo de Naranja. ¿Cuántas naranjas se necesitan para hacer 13 vasos de jugo?	54	73,0	20	27,0
Control de Variables	Pregunta 3. El largo del péndulo. ¿Qué péndulos usaría usted en el experimento?	12	16,2	62	83,8
	Pregunta 4. El peso de los péndulos. ¿Qué péndulos usaría usted en el experimento?	36	48,6	38	51,4
Probabilidad	Pregunta 5. Las semillas de verdura. ¿Cuál es la oportunidad de que sea seleccionada una semilla de fréjol?	40	54,1	34	45,9
	Pregunta 6. Las semillas de flores. ¿Cuál es la oportunidad de que la planta al crecer tenga flores rojas?	34	45,9	40	54,1
Correlación	Pregunta 7. Los ratones. ¿Los ratones gordos probablemente tienen colas negras y los ratones delgados probablemente tienen colas blancas?	37	50,0	37	50,0
	Pregunta 8. Los peces. ¿Los peces gordos probablemente tienen rayas más anchas que los delgados?	44	59,5	30	40,5
Combinatoria	Pregunta 9. El consejo estudiantil. ¿Cuántas combinaciones son posibles?	53	71,6	21	28,4
	Pregunta 10. El centro comercial. ¿Cuántas combinaciones son posibles?	51	68,9	23	31,1

En la Tabla 9 se observa que los estudiantes tienen un nivel profundo frente al esquema de razonamiento de proporcionalidad alcanzando el 74,35% de aciertos, lo cual indica que tienen nivel profundo para operar con proporciones y entender la igualdad entre dos razones. Nivel medio frente a Control de Variables alcanzando el 64,8% de aciertos, lo cual indica que tienen dominio medio para comprender e identificar el manejo de variables numéricas. Nivel bajo frente a Probabilidad alcanzando el 50% de aciertos, lo cual indica que tienen dominio bajo para comprender la relación entre azar y proporción.

Continuando se observa nivel bajo frente a Correlación alcanzando el 54,77% de aciertos, lo cual indica que tienen dominio bajo para analizar y comprender la relación entre variables. Y, finalmente, un nivel profundo frente a Combinatoria alcanzando el 70,27% de aciertos, lo cual indica que tienen un dominio alto para combinar, ordenar, agrupar objetos y proposiciones a partir de permutaciones, variaciones y combinaciones. Por tanto, el mejor nivel de desempeño global se encuentra en el esquema de proporcionalidad y combinatoria, el medio nivel de desempeño se encuentra en el esquema de Control de Variables y el peor desempeño se observó en el esquema de Probabilidad y Correlación (Cerda et al., 2026).

Tabla 10

Estadísticos descriptivos obtenidos sobre los niveles de pensamiento lógico matemático de los estudiantes.

Nivel de pensamiento	**Frecuencia**	**Porcentaje**	**Porcentaje válido**	**Porcentaje acumulado**
Pensamiento concreto	13	17,6	17,6	17,6
Pensamiento transición	34	45,9	45,9	63,5
Pensamiento formal	27	36,5	36,5	100,0
Total	74	100,0	100,0	

De acuerdo con el conjunto de resultados expuestos por cada esquema de razonamiento, se procedió a ubicar a la población objeto de estudio de la investigación en los niveles de pensamiento y a partir de la Tabla 10 se determina que el 17,6% de los estudiantes se ubican en el nivel de pensamiento concreto, el 45,9% de los estudiantes se ubican en el nivel de pensamiento transición, y el 36,5% se ubican en el nivel de pensamiento formal.

Según la clasificación de Tobin y Capie (1981) los estudiantes están ubicados en el nivel de pensamiento transición (Méndez Coca et al., 2017), presentan un nivel intermedio de aciertos: transicional (4 – 6) (Leal et al., 2018).

Tabla 11

Estadísticos descriptivos obtenidos sobre los niveles de pensamiento lógico matemático de los estudiantes y género del estudiante.

Género del estudiante	Nivel de Pensamiento Concreto	Nivel de Transición	Nivel de Pensamiento Formal	Total
Masculino	7	16	12	35
Porcentaje	20,0	45,7	34,3	100,0
Femenino	6	18	15	39
Porcentaje	15,4	46,2	38,5	100,0
Total	13	34	27	74
	17,6	45,9	36,5	100,0

Siendo evidente que la distribución de los niveles de pensamiento está en función con el género del estudiante, se encontró variaciones significativas al relacionar las 2 variables, hecho que corresponde observar en la Tabla 11. En donde se observó que, ante el nivel de pensamiento concreto, el género masculino supera con el 4,6% al género femenino; nivel de transición el género masculino supera con el 0,5% al género femenino; nivel de pensamiento formal el género femenino supera con el 4,2% al género masculino. Por lo tanto, no hay diferencias altamente significativas en cada nivel de pensamiento respecto al género de los estudiantes (Marni et al., 2020).

4.3 Niveles de Recursos Didácticos Tecnológicos utilizados por el docente

Para el análisis de los recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente del Tercer año para el desarrollo del pensamiento lógico matemático, se aplicó un cuestionario conformado únicamente por seis preguntas con escala Likert de cinco puntos. De acuerdo con Suárez Ibujés (2025a) “otra aplicación crucial de la Estadística en la educación es en la investigación educativa, donde se utiliza para estudiar factores que influyen en el aprendizaje, como el entorno socioeconómico, las metodologías de enseñanza y el uso de tecnología en el aula”. Las preguntas se estructuraron de manera estratégica para obtener información específica y relevante a partir de dimensiones. En este contexto, se consideró

pertinente formular preguntas clave, orientadas a recopilar información directa sobre los recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente en las clases de matemática.

Dimensión: Recursos tecnológicos

Pregunta 1. ¿Usted recibe clases de matemática en un laboratorio con computadoras?

Tabla 12

¿Usted recibe clases de matemática en un laboratorio con computadoras?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nunca	70	94,6	94,6	94,6
Rara vez	4	5,4	5,4	100,0
Algunas veces				
Casi siempre				
Siempre				
Total	74	100,0	100,0	

La pregunta formulada permitió conocer que ante el 94,6% los estudiantes indican que nunca han recibido clases de matemática en un laboratorio con computadoras, mientras que un 5,4% se acogen a la opción de rara vez. Por lo cual es evidente, que los estudiantes no reciben clases de matemática con el apoyo del laboratorio con computadoras de la institución. De acuerdo con Rivero & Matos (2025) "los docentes a pesar de contar en su mayoría con los recursos didácticos interactivos y tecnológicos no desarrollan los contenidos matemáticos aprovechando las bondades didácticas de los mismos".

Dimensión: Recursos digitales

Pregunta 2. ¿El docente de matemática utiliza recursos digitales (Videos de YouTube, simulaciones, juegos interactivos, entre otros) durante la clase de matemática?

Tabla 13

¿El docente de matemática utiliza recursos digitales (Videos de YouTube, simulaciones, juegos interactivos, entre otros) durante la clase de matemática?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nunca	38	51,4	51,4	51,4

Rara vez	36	48,6	48,6	100,0
Algunas veces				
Casi siempre				
Siempre				
Total	74	100,0	100,0	

La pregunta formulada reflejó que con el 51,4% los estudiantes indican que nunca el docente de matemática utiliza recursos digitales (Videos de YouTube, simulaciones, juegos interactivos, entre otros) durante la clase de matemática, mientras que el 48,6% señalan que es rara vez. Lo cual se asume que, existe bajo nivel de utilización de recursos digitales. De acuerdo con Martinez-Huertas (2024) "promueven la participación activa de los estudiantes y fomentan un enfoque más centrado en el estudiante en el proceso de aprendizaje en el aula".

Dimensión: Recursos tecnológicos

Pregunta 3. ¿El docente de matemática utiliza recursos tecnológicos (Proyector, Tablet, Computadora, apps móviles, entre otros) durante la clase de matemática?

Tabla 14

¿El docente de matemática utiliza recursos tecnológicos (Proyector, Tablet, Computadora, apps móviles, entre otros) durante la clase de matemática?

Opciones	**Frecuencia**	**Porcentaje**	**Porcentaje válido**	**Porcentaje acumulado**
Nunca	40	54,1	54,1	54,1
Rara vez	34	45,9	45,9	100,0
Algunas veces				
Casi siempre				
Siempre				
Total	74	100,0	100,0	

En referencia a la pregunta formulada, el 54,1% de los estudiantes expresan que nunca el docente de matemática utiliza recursos tecnológicos (Proyector, Tablet, Computadora, apps móviles, entre otros) durante la clase de matemática, mientras que el 45,9% expresan rara vez. Lo cual indica que existe nivel bajo respecto a utilización de recursos tecnológicos. De acuerdo con Martinez-Huertas (2024) "las herramientas tecnológicas

ofrecen un abanico de recursos interactivos y dinámicos que facilitan la comprensión de conceptos matemáticos abstractos".

Dimensión: Software educativo

Pregunta 4. ¿El docente de matemática hace uso de software educativo (GeoGebra, calculadoras gráficas, Excel, entre otros) durante la clase de matemática?

Tabla 15

¿El docente de matemática hace uso de software educativo (GeoGebra, calculadoras gráficas, Excel, entre otros) durante la clase de matemática?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nunca	37	50,0	50,0	50,0
Rara vez	37	50,0	50,0	100,0
Algunas veces				
Casi siempre				
Siempre				
Total	74	100,0	100,0	

De acuerdo con la pregunta formulada, el 50% de los estudiantes indican que nunca el docente de matemática hace uso de software educativo (GeoGebra, calculadoras gráficas, Excel, entre otros) durante la clase de matemática, y un 50% de los estudiantes acogen la opcion de rara vez. Por lo tanto, se observa que existe un nivel bajo respecto a uso de software educativo. Observación que se contrasta con los resultados obtenidos por Rivero & Matos (2025) "la mayoria de los docentes no hacen uso del software educativo".

Dimensión: Plataformas educativas

Pregunta 5. ¿El docente de matemática hace uso de plataformas educativas para evaluar (EducaPlay, Kahoot, Genially, Quizizz, entre otros) durante la clase de matemática?

Tabla 16

¿El docente de matemática hace uso de plataformas educativas para evaluar (EducaPlay, Kahoot, Genially, Quizizz, entre otros) durante la clase de matemática?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado

Nunca	64	86,5	86,5	86,5
Rara vez	10	13,5	13,5	100,0
Algunas veces				
Casi siempre				
Siempre				
Total	74	100,0	100,0	

La pregunta formulada reveló que ante un 86,5% de los estudiantes, indican que nunca El docente de matemática hace uso de plataformas educativas para evaluar (EducaPlay, Kahoot, Genially, Quizizz, entre otros) durante la clase de matemática, frente a un 13,5% que revelan que es rara vez. Evidentemente, el docente no hace uso de plataformas educativas para el proceso de evaluación. De acuerdo con Uzcátegui Lares et al. (2020) los docentes, "exhiben una falta de competencias para el uso de la internet con propósitos educativos".

Dimensión: Plataforma o red social

Pregunta 6. ¿El docente de matemática le envía tareas a través de alguna plataforma o red social (WhatsApp, Facebook, Telegram, entre otra)?

Tabla 17

¿El docente de matemática le envía tareas a través de alguna plataforma o red social (WhatsApp, Facebook, Telegram, entre otra)?

Opciones	**Frecuencia**	**Porcentaje**	**Porcentaje válido**	**Porcentaje acumulado**
Nunca	33	44,6	44,6	44,6
Rara vez	41	55,4	55,4	100,0
Algunas veces				
Casi siempre				
Siempre				
Total	74	100,0	100,0	

La pregunta formulada reveló que ante el 44,6% los estudiantes indican que nunca el docente de matemática les envía tareas a través de alguna plataforma o red social (WhatsApp, Facebook, Telegram, entre otra), mientras que un 55,4% indican que es rara vez. Por lo tanto, el docente no hace uso de plataformas o red social para enviar tareas a los estudiantes. En este sentido, es evidente que los docentes presentan desconocimiento

sobre las plataformas o red social para ser usadas como un espacio beneficioso y creativo en el fortalecimiento e innovación de la práctica pedagógica (Uzcátegui Lares et al., 2020).

Tabla 18

Estadísticos descriptivos obtenidos sobre los niveles de recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente.

Nivel de recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente.	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nivel Bajo	74	100,0	100,0	100,0
Nivel Medio				
Nivel Alto				
Total	74	100,0	100,0	100,0

De manera concluyente, los resultados expuestos por cada pregunta clave, orientadas a recopilar información directa para el análisis de los recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente en las clases de matemática, se hace evidente en la Tabla 18. De acuerdo con los niveles de recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente en una escala de 3 niveles, el resultado se ubicó en el nivel 1 o determinado como nivel bajo. En efecto, el docente fundamenta su hacer educativo con recursos materiales (Cuaderno de matemática, Hojas de trabajo, Pizarrón, Marcadores) y se evidencia que no utiliza recursos tecnológicos, y tampoco recursos digitales que faciliten el proceso de (E-A) (Rivero & Matos, 2025).

4.4 Correlación del pensamiento lógico matemático de los estudiantes y los recursos didácticos tecnológicos utilizados por los docentes

Para determinar el estadístico a utilizarse en la correlación de las variables mencionadas, en primer lugar, hay que determinar si los datos de estas siguen una distribución normal; para ello, al ser la muestra $n > 50$ se utiliza la prueba de normalidad Kolmogorov Smirnov. En el caso de los puntajes totales de pensamiento lógico matemático de los estudiantes, se obtuvo un p-valor de 0,001 (p-valor < 0,05). En estas condiciones los datos no siguen una distribución normal. En el caso de los puntajes totales de los recursos didácticos tecnológicos por el docente, se obtuvo un p-valor de 0,001 (p-valor < 0,05). En estas condiciones los datos no siguen una distribución normal. En efecto, al tener datos que no

siguen una distribución normal, el estadístico utilizado para la correlación entre la variable pensamiento lógico matemático de los estudiantes y variable recursos didácticos tecnológicos por el docente, es el coeficiente de correlación de Spearman (ρ o r_s).

Tabla 19

Correlación de Spearman

	Resultados TOLT	**Resultados TIC**
Coeficiente de correlación	1,000	-,073
Sig. (bilateral)	.	,536
N	74	74
Coeficiente de correlación	-,073	1,000
Sig. (bilateral)	,536	.
N	74	74

Como se puede apreciar en la Tabla 19 el p-valor obtenido es de 0,536 (p-valor ≥0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula H_0**;** es decir: No existe una correlación entre el pensamiento lógico matemático de los estudiantes de Tercer año del Colegio de Bachillerato Universitario UTN de la ciudad de Ibarra y los recursos didácticos tecnológicos utilizados por los docentes.

En referencia con los resultados obtenidos se evidenció que los docentes al no utilizar recursos didácticos tecnológicos limitan de manera significativa el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Sin embargo, existe la intención de los docentes para fortalecer el desarrollo del pensamiento lógico matemático a partir de estrategias didácticas pedagógicas con inclusión de recursos materiales, exclusión de recursos tecnológicos y recursos digitales. Desde este punto de vista, la tecnología no produce cambios educativos por sí misma, sino que el impacto depende de la integración eficaz del contenido, la pedagogía y la tecnología (Coll et al., 2008).

Respecto con los resultados obtenidos sobre los niveles de recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente en una escala de 3 niveles, el resultado se ubicó en el nivel 1 o determinado como nivel bajo. Por ende, el nivel de los recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente no sostiene a los beneficios que aportan los recursos didácticos tecnológicos en el aprendizaje, ya que estos únicamente, evidencian beneficios cuando son utilizados de manera planificada y vinculados a objetivos pedagógicos específicos (Mayer, 2009). Por lo tanto, es un factor influyente para justificar la ausencia de correlación estadísticamente significativa entre la variable pensamiento lógico matemático de los estudiantes y variable recursos didácticos tecnológicos por el docente.

CAPITULO V

PROPUESTA

5.1 Diseño de la propuesta

Ante los resultados obtenidos en la investigación a partir de la aplicación del TOLT (*Test Of Logical Thinking*), diseñado por Tobin y Capie (1981), se evidenció falencias respecto a los cinco esquemas de razonamiento evaluados, en consecuencia se observó que los estudiantes se encuentran en un nivel bajo de desarrollo del pensamiento lógico matemático y conocimiento matemático, en efecto surge la necesidad de desarrollar una estrategia didáctica basada en el modelo TPACK para fortalecer significativamente el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los estudiantes a través de modelos que integren eficazmente el contenido, la pedagogía y la tecnología.

La integración de estos elementos, pretende crear experiencias de aprendizaje más dinámicas, interactivas y efectivas, y ante la aplicación del modelo TPACK se asegura que la tecnología no solo sea una herramienta adicional sino un componente intrínseco para innovar la enseñanza y aprendizaje del pensamiento lógico matemático, ya que influye directamente para alcanzar una enseñanza efectiva y un aprendizaje matemático valioso. En función a este contexto, se construyeron las directrices para diseñar la guía didáctica, basada en el modelo TPACK para el desarrollo del pensamiento lógico matemático, alcanzando a partir de un análisis del modelo, la selección del recurso didáctico tecnológico JClic.

5.2 Nombre de la propuesta

En referencia a los autores Jean Piaget, Howard Gardner, Gottfried Leibniz, se concibió la propuesta con el nombre de **“Guia didáctica sobre el pensamiento lógico matemático: un STOP para desarrollar la inteligencia matemática y el razonamiento lógico”**.

5.3 Objetivo de la propuesta

La guía didáctica tiene como objetivo fortalecer de manera significativa el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) el cual es un componente intrínseco que potencia el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Por tal motivo, los contenidos se estructuraron en función a la selección de 4 componentes del pensamiento lógico matemático:

Pensamiento Operativo Numérico, Pensamiento espacial temporal, Pensamiento geométrico variacional y Pensamiento visoespacial deductivo.

Tabla 20

Objetivos de aprendizaje del contenido de la propuesta

Objetivo de aprendizaje	**Destrezas con Criterio de Desempeño (DCD)**
Fortalecer el desarrollo del pensamiento lógico matemático mediante la identificación de la noción de mayor menor, antes después, y la realización de cálculos mentales aplicando sistemas de reglas operativas, para que el estudiante desarrolle el nivel de conocimientos sobre comprensión y razonamiento.	• Reconocer relaciones de mayor, menor, antes, después mediante actividades de comparación y secuenciación numérica. • Resolver ejercicios de cálculo mental aplicando operaciones básicas y reglas operativas. • Desarrollar el razonamiento lógico matemático a través de actividades prácticas de comprensión numérica.
Fortalecer el desarrollo del pensamiento lógico matemático mediante la identificación del desarrollo de las estructuras lógicas matemáticas sobre seriación, identificación, secuencia y orden, para que el estudiante desarrolle el nivel de conocimientos sobre estructuras lógicas matemáticas.	• Identificar secuencias, series y patrones utilizando nociones espaciales y temporales. • Organizar elementos de acuerdo con criterios de orden, secuencia y clasificación. • Aplicar estructuras lógico matemáticas en actividades de seriación e identificación.

Fortalecer el desarrollo del pensamiento geométrico variacional mediante la identificación, comparación y transformación de figuras geométricas usando el tangram, promoviendo la comprensión de formas, tamaños, posiciones y relaciones espaciales, para que el estudiante desarrolle habilidades de razonamiento lógico, creatividad y resolución de problemas.	• Reconocer y describir figuras geométricas utilizando las piezas del tangram. • Construir composiciones geométricas aplicando relaciones espaciales y transformaciones de figuras. • Desarrollar habilidades de razonamiento lógico y creatividad mediante actividades manipulativas con tangram.
Fortalecer el desarrollo del pensamiento visoespacial deductivo mediante la identificación, ubicación y relación de conceptos a través de actividades de sopa de letras, crucigrama y rompecabezas favoreciendo la orientación espacial, la atención, la memoria visual y el razonamiento lógico, para que el estudiante mejore sus habilidades de análisis, deducción y comprensión.	• Identificar conceptos y relaciones espaciales mediante actividades de sopa de letras, crucigramas y rompecabezas. • Aplicar estrategias de razonamiento deductivo para resolver ejercicios de asociación y búsqueda de palabras. • Fortalecer la atención, memoria visual y comprensión mediante actividades lúdicas de análisis.

Nota. Elaborado a partir de Chango-Menéndez y Samada-Grasst (2023), Ministerio de Educación del Ecuador (2016), Ministerio de Educación (2012).

5.4 Contenidos de la propuesta

5.4.1 Pensamiento operativo numérico

Los contenidos a desarrollarse se establecen a partir de una secuencia didáctica efectiva: activación de saberes previos e introducción al Pensamiento Operativo Numérico, desarrollo de actividad sobre cálculo mental aplicando operaciones básicas, sistema de reglas operativas, circulo cromático, y actividad de evaluación para conocer el nivel de comprensión y razonamiento del estudiante.

5.4.2 Pensamiento espacial temporal

Los contenidos a desarrollarse se establecen a partir de una secuencia didáctica efectiva: activación de saberes previos e introducción al Pensamiento espacial temporal, desarrollo de actividad para identificar secuencias, series y patrones utilizando nociones espaciales, rotativas y temporales, y actividad de evaluación para conocer el nivel que tiene el estudiante frente a estructuras lógicas matemáticas.

5.4.3 Pensamiento geométrico variacional

Los contenidos a desarrollarse se establecen a partir de una secuencia didáctica efectiva: activación de saberes previos e introducción al Pensamiento geométrico variacional, desarrollo de actividad para reconocer y describir figuras geométricas utilizando las piezas del tangram, y actividad de evaluación para conocer el nivel que tiene el estudiante sobre relaciones espaciales y transformaciones de figuras.

5.4.4 Pensamiento visoespacial deductivo

Los contenidos a desarrollarse se establecen a partir de una secuencia didáctica efectiva: activación de saberes previos e introducción al Pensamiento visoespacial deductivo, desarrollo de actividad para identificar conceptos y relaciones espaciales mediante rompecabezas nivel intermedio y sopa de letras, actividades de evaluación para conocer el nivel que tiene el estudiante sobre orientación espacial, atención, memoria visual y razonamiento lógico mediante rompecabezas nivel profundo y crucigrama.

5.5 Estructura operativa de la propuesta

El recurso didáctico tecnológico JClic es un entorno de software libre basado en estándares abiertos que funciona en entornos operativos: Linux, Mac OS X, Windows y Solaris, está hecho con una herramienta de programación llamada Java, la utilización es mediante un componente especial denominado máquina virtual Java. Las aplicaciones

son: JClic Author, JClic Player, JClic Applet, JClic Reports, y sus elementos de gestión son: actividades, proyectos y entorno Java. Permite crear actividades interactivas mediante la integración de componentes y/o elementos multimedia, adaptar con dispositivos tecnológicos y registrar los resultados obtenidos (Generalitat de Catalunya, 2026). En la Tabla 21 se observa las fases de desarrollo de la propuesta.

Tabla 21

Fases de desarrollo de la propuesta

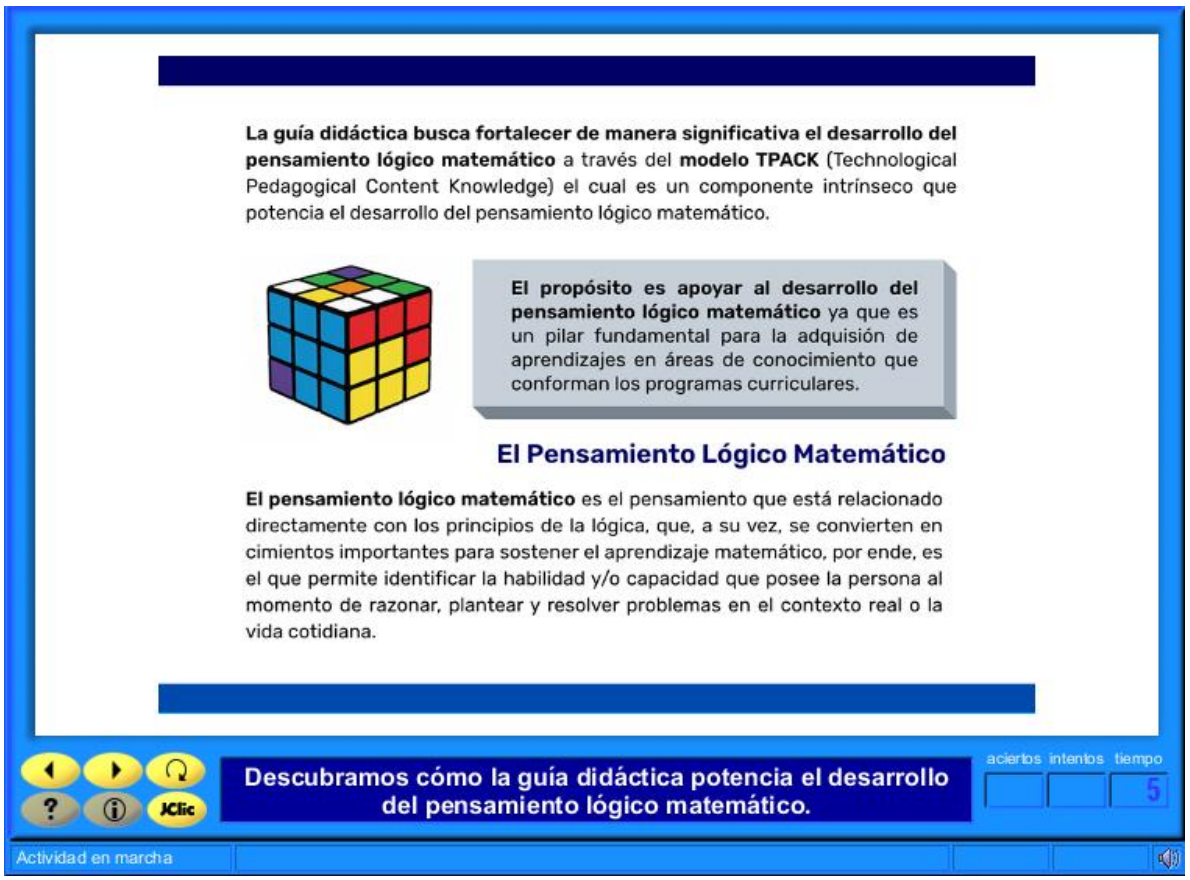
Fase	Actividad	Recurso	Entorno
Fase 1	Planificación de la estructura de la guía didáctica.	Matriz de contenidos	Contexto educativo
Fase 2	Creación y organización de la guía didáctica.	JClic Author	JClic
Fase 3	Diseño y edición de actividades multimedia.	JClic Author	JClic
Fase 4	Ejecución y reproducción de la guía didáctica.	JClic Player	JClic
Fase 5	Evaluación y seguimiento de la guía didáctica.	JClic Reports	JClic
Fase 6	Exportación y presentación de la guía didáctica.	JClic Player	JClic

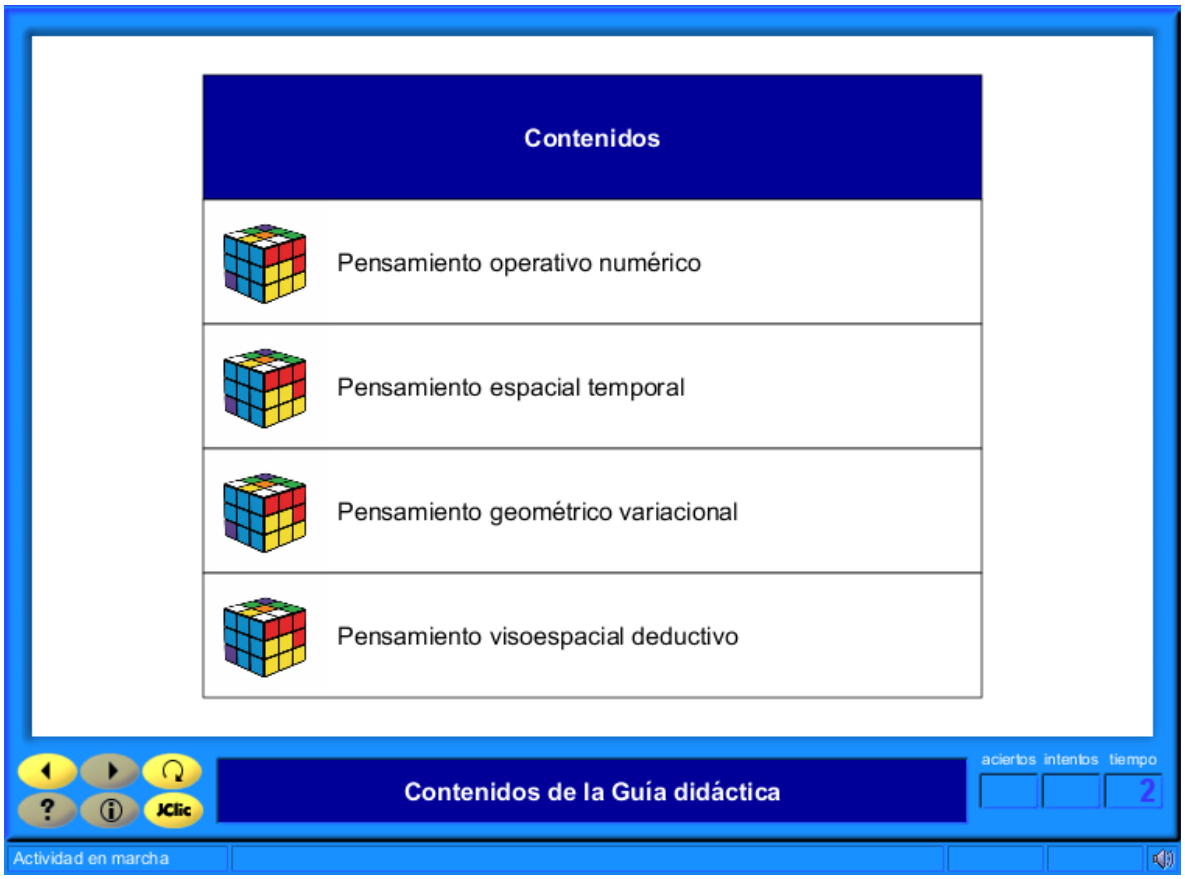
5.6 Interfaz de usuario (IU) de la propuesta

Para iniciar el ciclo de desarrollo de la interfaz de usuario, es elemental la etapa sobre análisis de requerimientos de usuario, el objetivo del análisis es obtener las características en función del entorno de la interfaz. A partir del contexto educativo, es esencial generar un diseño de interfaz de usuario eficaz para facilitar la comprensión y la interacción educativa considerando los requerimientos de usuario previamente establecidos y principios de diseño de interfaces de usuario entorno contexto educativo para garantizar eficacia y eficiencia mediante claridad, pertinencia, simplicidad, accesibilidad, consistencia visual, psicología del color, secuencia didáctica, complejidad cognitiva, entre otros (Eduker, 2026).

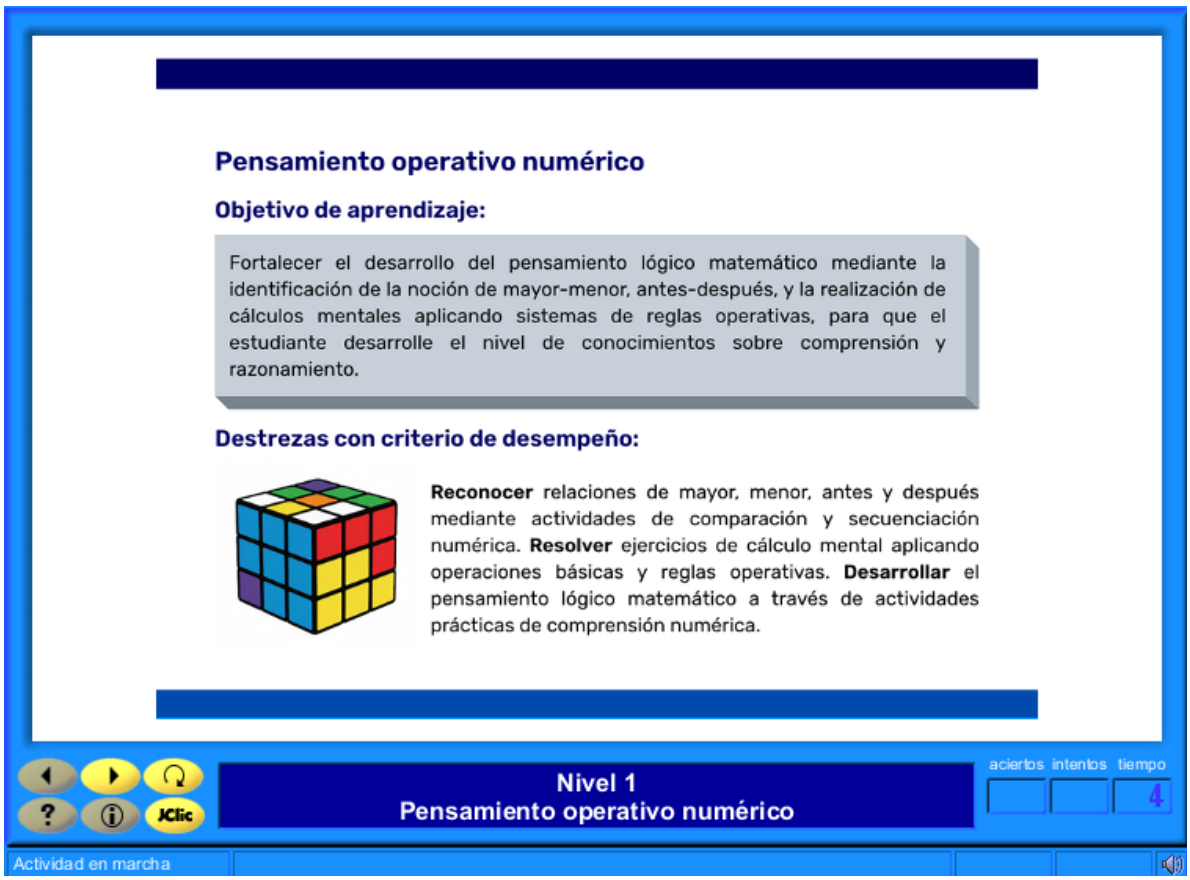
5.6.1 Interfaz de usuario de inicio de la guía didáctica y contenidos

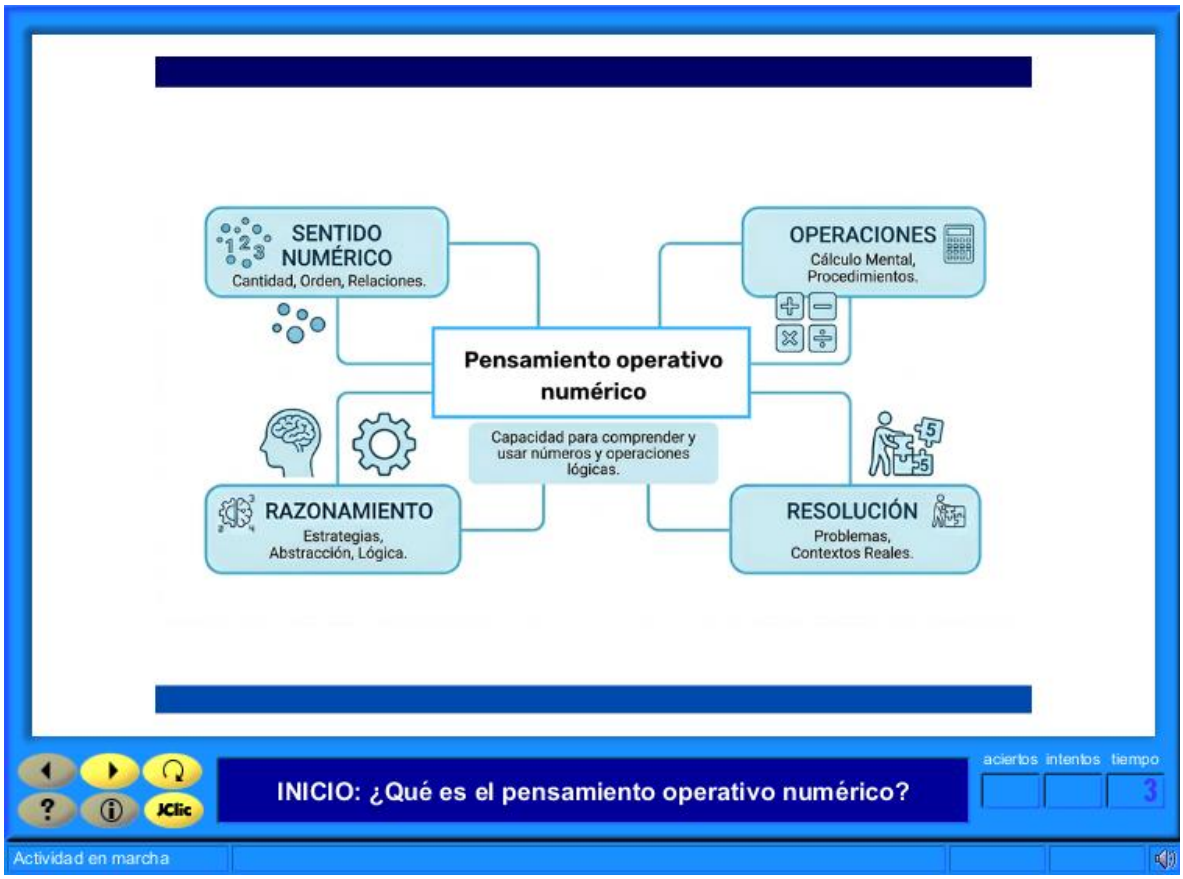


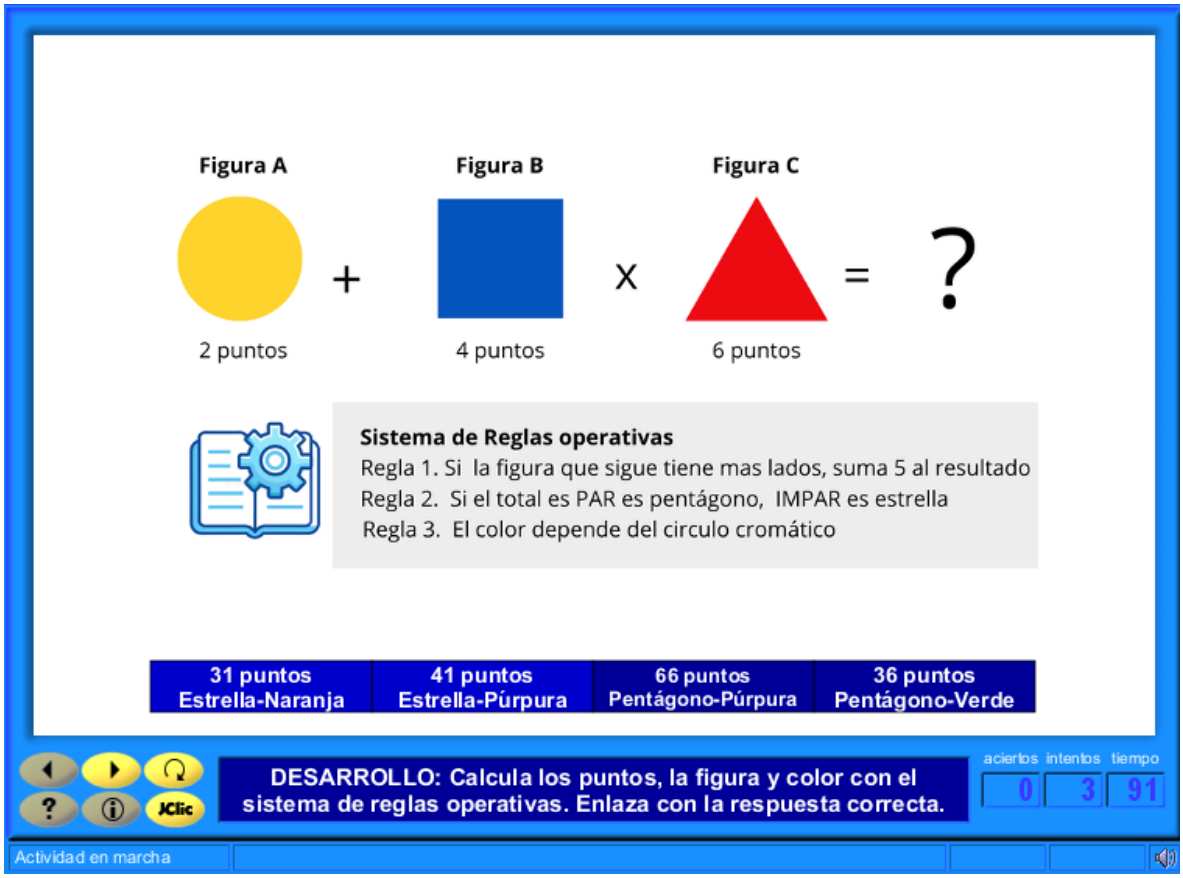




5.6.2 Interfaz de usuario del Pensamiento Operativo Numérico




SENTIDO NUMÉRICO
Cantidad, Orden, Relaciones.
OPERACIONES
Cálculo Mental, Procedimientos.
Pensamiento operativo numérico
Capacidad para comprender y usar números y operaciones lógicas.
RAZONAMIENTO
Estrategias, Abstracción, Lógica.
RESOLUCIÓN
Problemas, Contextos Reales.
INICIO: ¿Qué es el pensamiento operativo numérico?
aciertos intentos tiempo
3
Actividad en marcha


Figura A
Figura B
Figura C
+
X
=
?
2 puntos
4 puntos
6 puntos
Sistema de Reglas operativas
Regla 1. Si la figura que sigue tiene mas lados, suma 5 al resultado
Regla 2. Si el total es PAR es pentágono, IMPAR es estrella
Regla 3. El color depende del circulo cromático
31 puntos Estrella-Naranja
41 puntos Estrella-Púrpura
66 puntos Pentágono-Púrpura
36 puntos Pentágono-Verde
DESARROLLO: Calcula los puntos, la figura y color con el sistema de reglas operativas. Enlaza con la respuesta correcta.
aciertos intentos tiempo
0 3 91
Actividad en marcha

Feedback educativo

$[(A + B)] \times C$

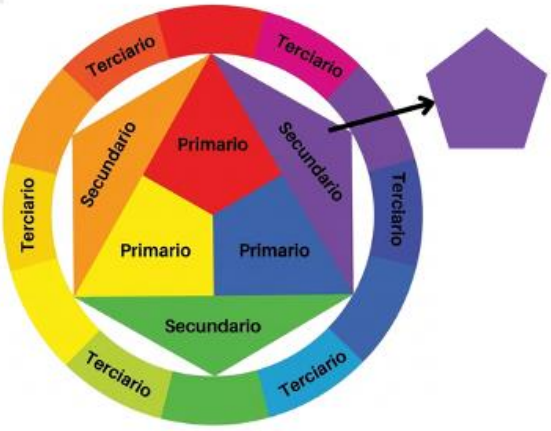
$[(A + B) + 5] \times C$

$[(2 + 4) + 5] \times 6$

$[(6) + 5] \times 6$

66

C1. Aplica la Regla 3, el Objeto B suma 2 lados



31 puntos Estrella-Naranja	66 puntos Pentágono-Púrpura	36 puntos Pentágono-Verde	41 puntos Estrella-Púrpura

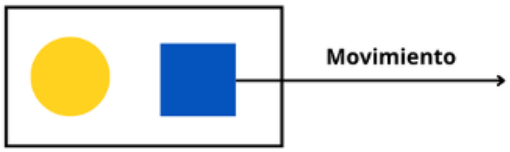
JClic

Nivel 1: Excelente

aciertos intentos tiempo
1 2 95

¡Actividad terminada!

Posición inicial



Movimiento

Posición final

?

Sistema de Reglas operativas

Regla 1. Si el círculo se mueve a la DERECHA, el Objeto B suma 2 lados

Regla 2. Por cada 2 unidades de distancia , el color del Objeto B rota de tono (AZUL ⟶ PÚRPURA ⟶VERDE).

Regla 3. Si la distancia es mayor a 6, la figura pierde 1 lado por cada 2 unidades extra.

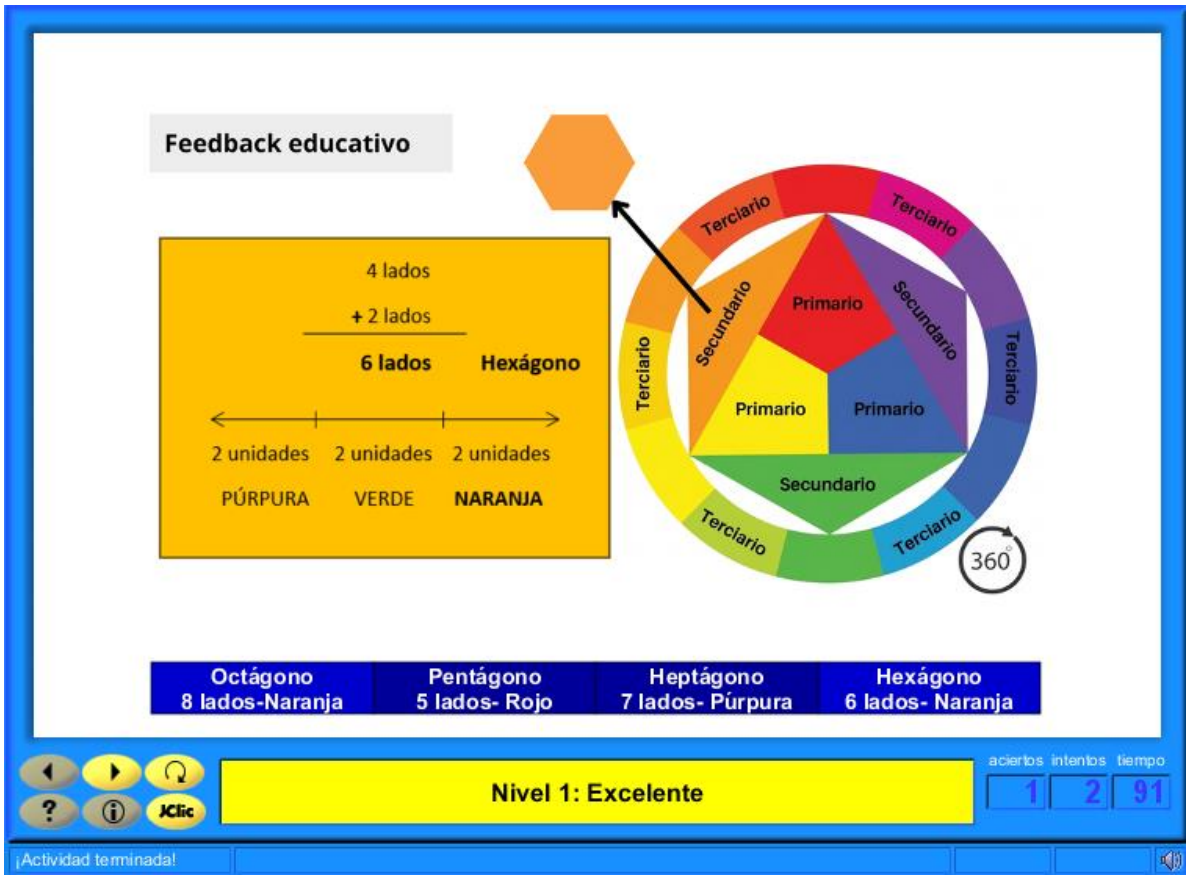
Hexágono 6 lados- Naranja	Heptágono 7 lados- Púrpura	Octágono 8 lados-Naranja	Pentágono 5 lados- Rojo

JClic

CIERRE: Determina la forma, el número de lados y el tono con el sistema de reglas operativas. Enlaza con la respuesta correcta.

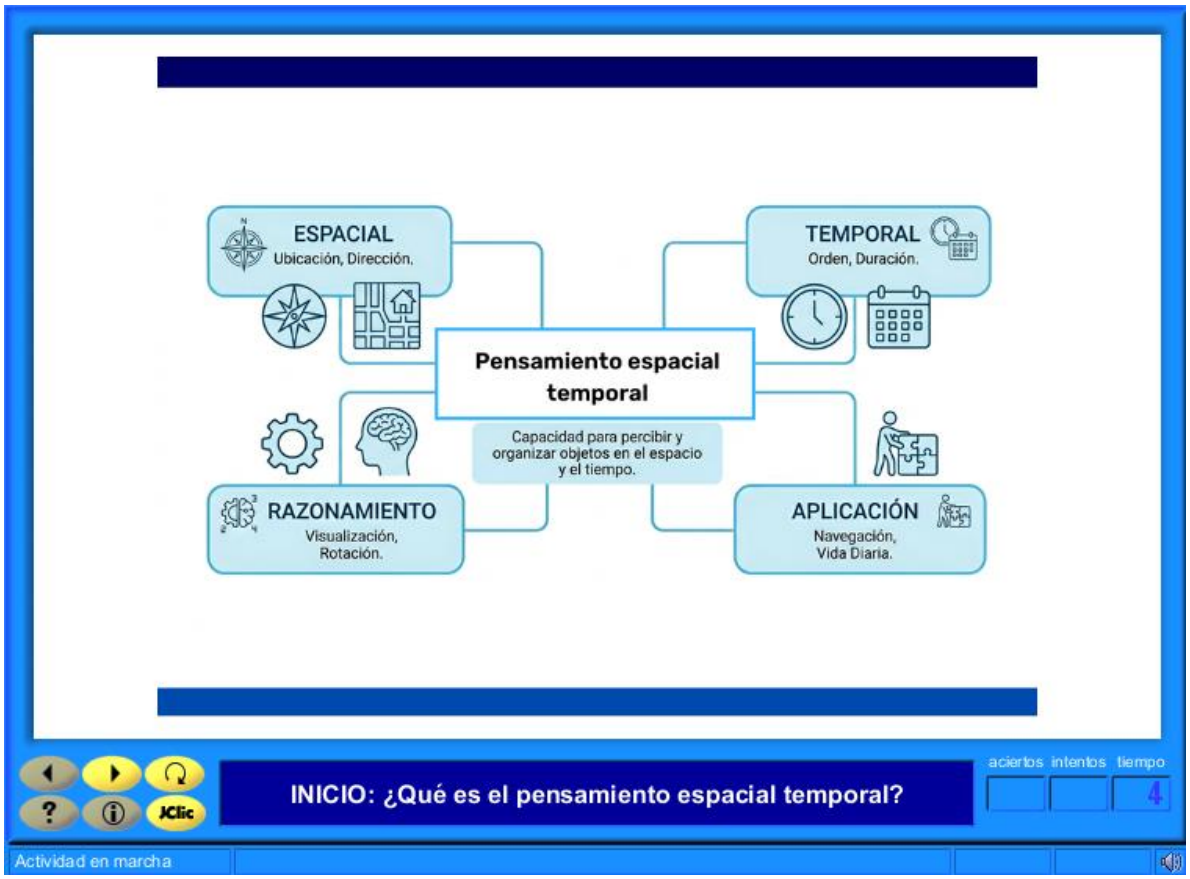
aciertos intentos tiempo
0 3 99

Actividad en marcha

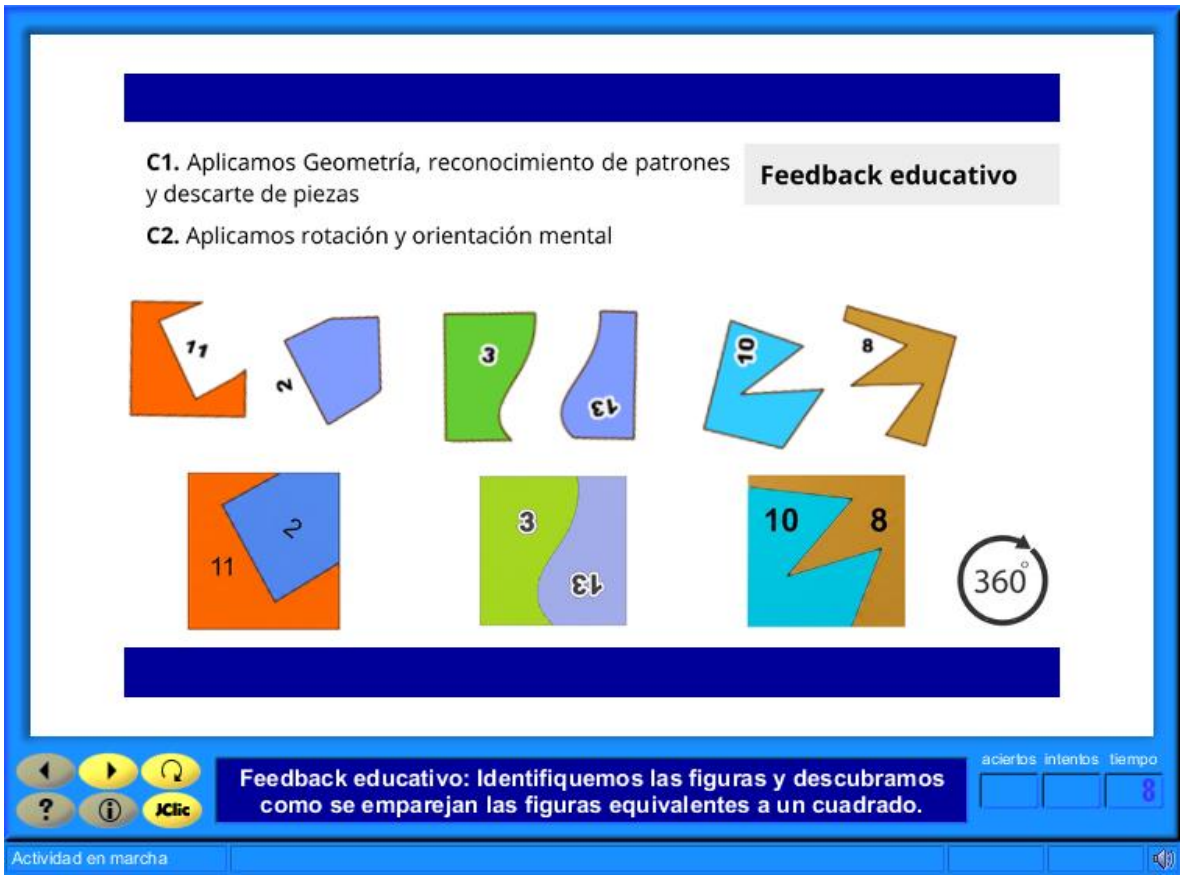


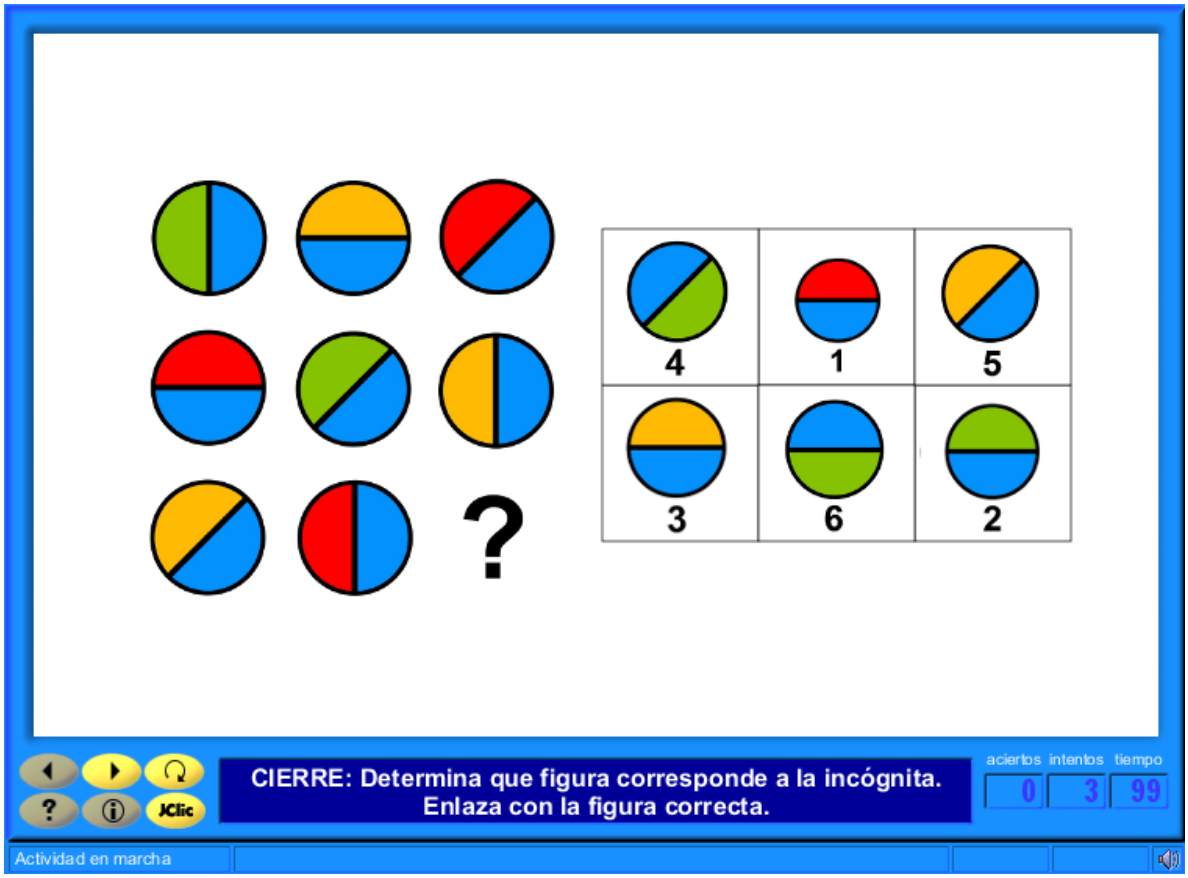
5.6.3 Interfaz de usuario del Pensamiento espacial temporal

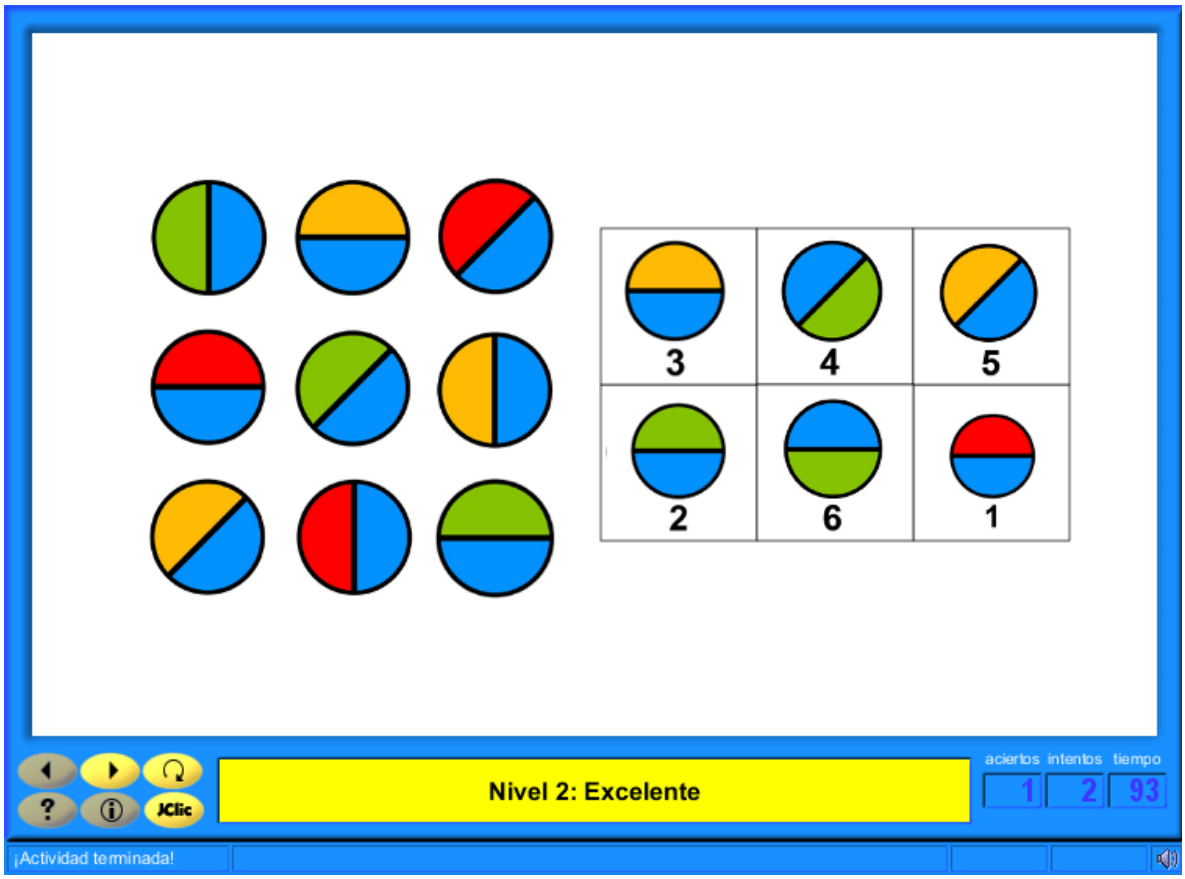



ESPACIAL
Ubicación, Dirección.
TEMPORAL
Orden, Duración.
Pensamiento espacial temporal
Capacidad para percibir y organizar objetos en el espacio y el tiempo.
RAZONAMIENTO
Visualización, Rotación.
APLICACIÓN
Navegación, Vida Diaria.
INICIO: ¿Qué es el pensamiento espacial temporal?
aciertos intentos tiempo
4
Actividad en marcha

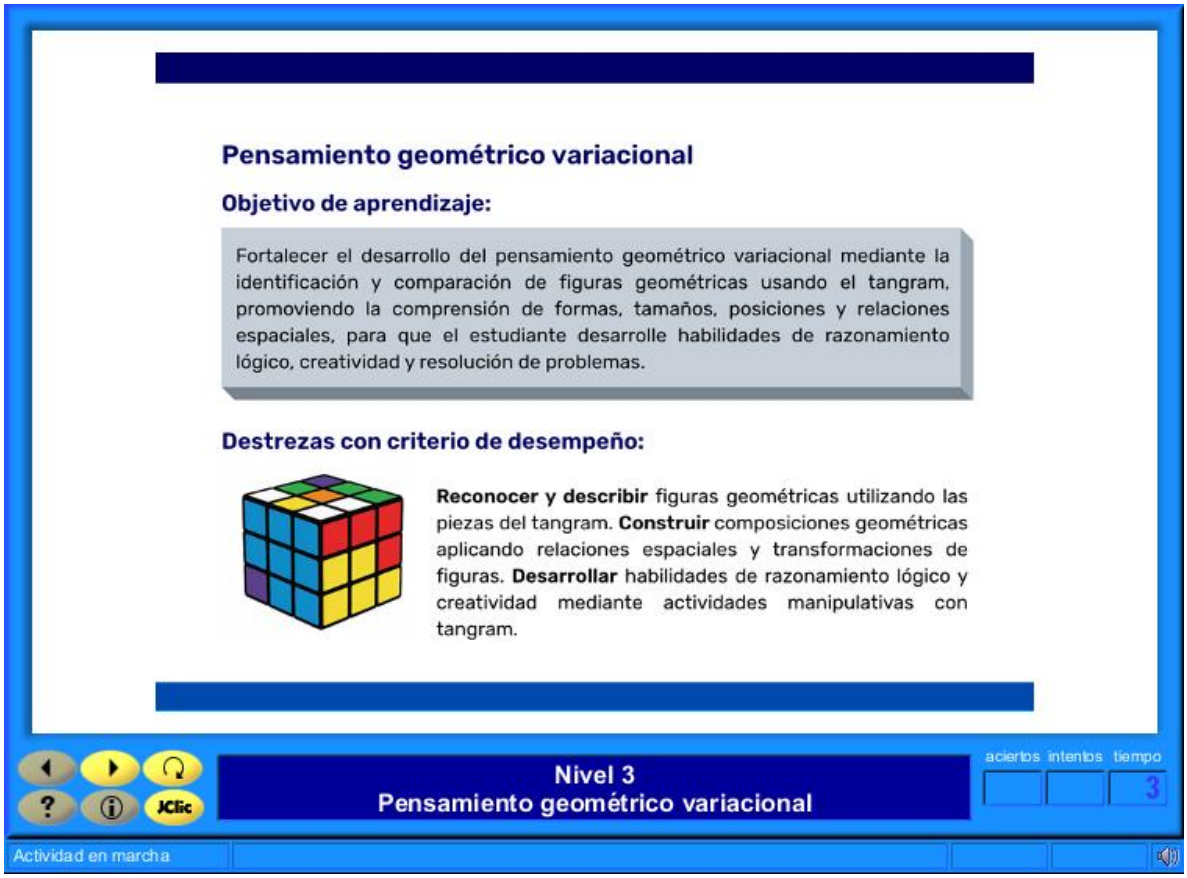

1
7
4
2
5
8
3
6
10
13
14
11
9
16
12
15
DESARROLLO: Identifica y empareja las figuras equivalentes a un cuadrado. Enlaza con la figura correcta.
aciertos intentos tiempo
0 0 296
Actividad en marcha

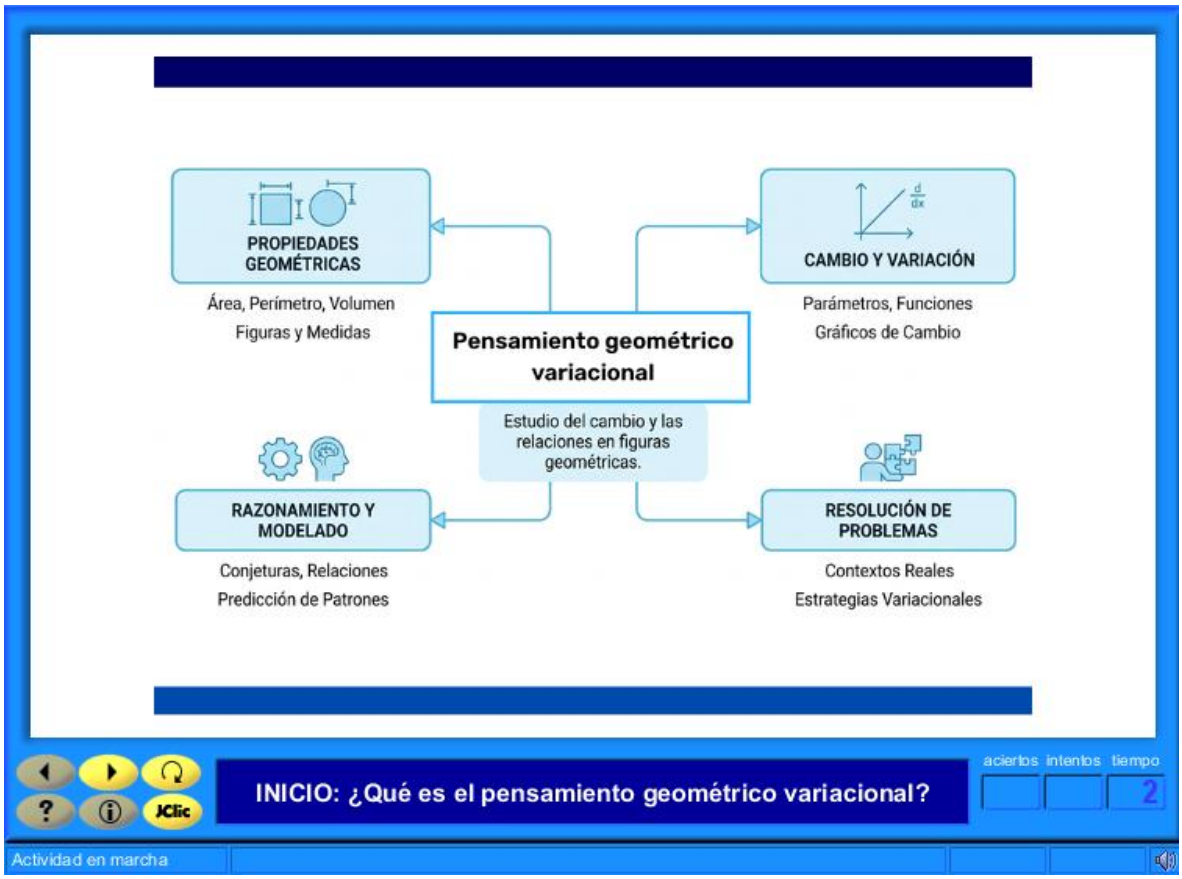

C1. Aplicamos Geometría, reconocimiento de patrones y descarte de piezas
C2. Aplicamos rotación y orientación mental
Feedback educativo
11
2
3
13
10
8
11
2
3
13
10
8
360
Feedback educativo: Identifiquemos las figuras y descubramos como se emparejan las figuras equivalentes a un cuadrado.
aciertos intentos tiempo
8
Actividad en marcha

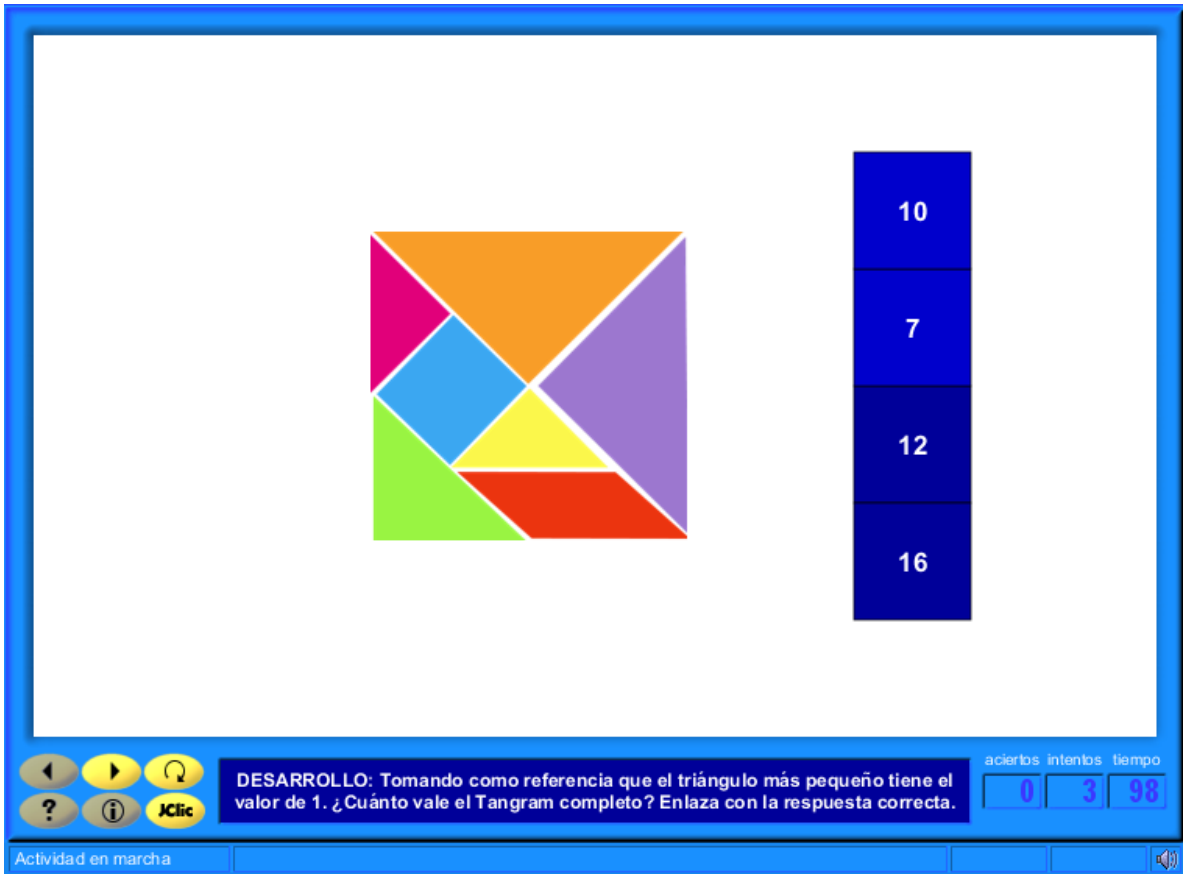

?
4
1
5
3
6
2
CIERRE: Determina que figura corresponde a la incógnita. Enlaza con la figura correcta.
aciertos intentos tiempo
0
3
99
Actividad en marcha

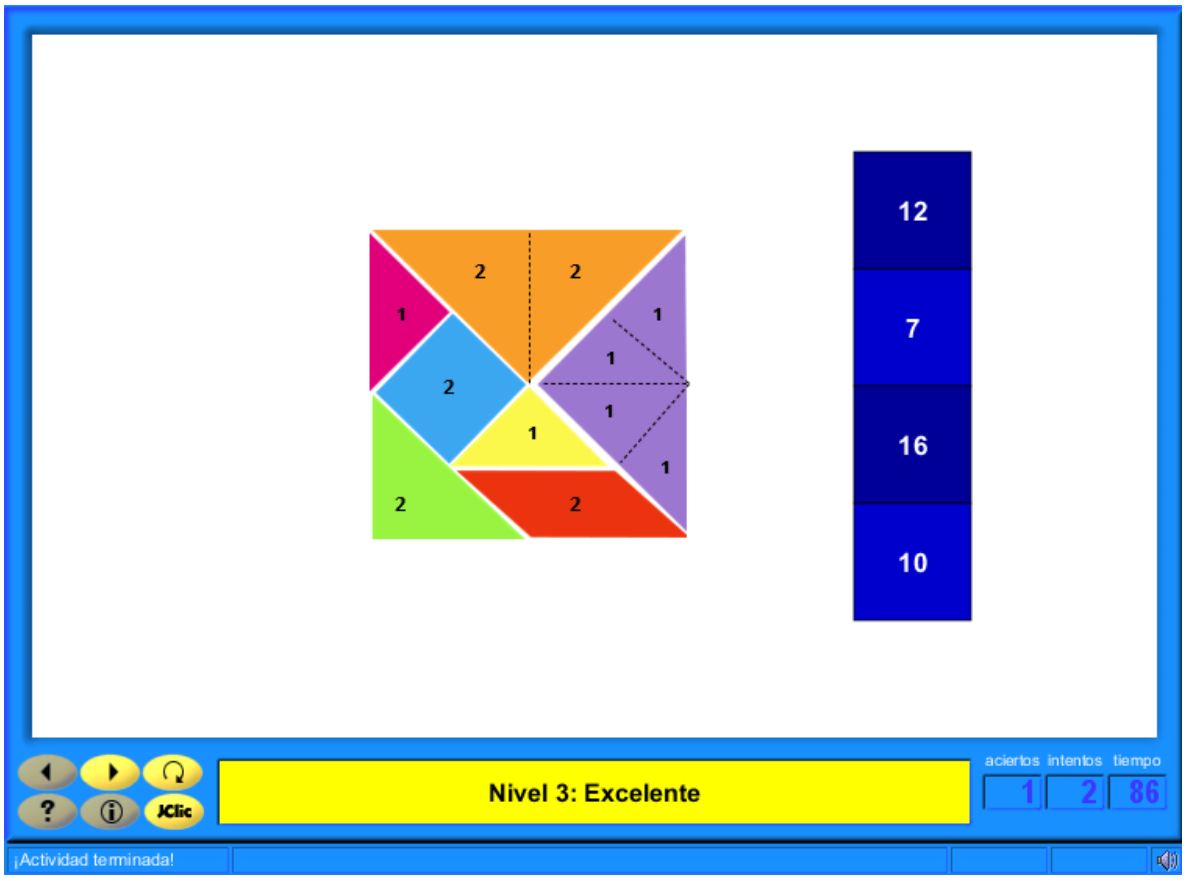


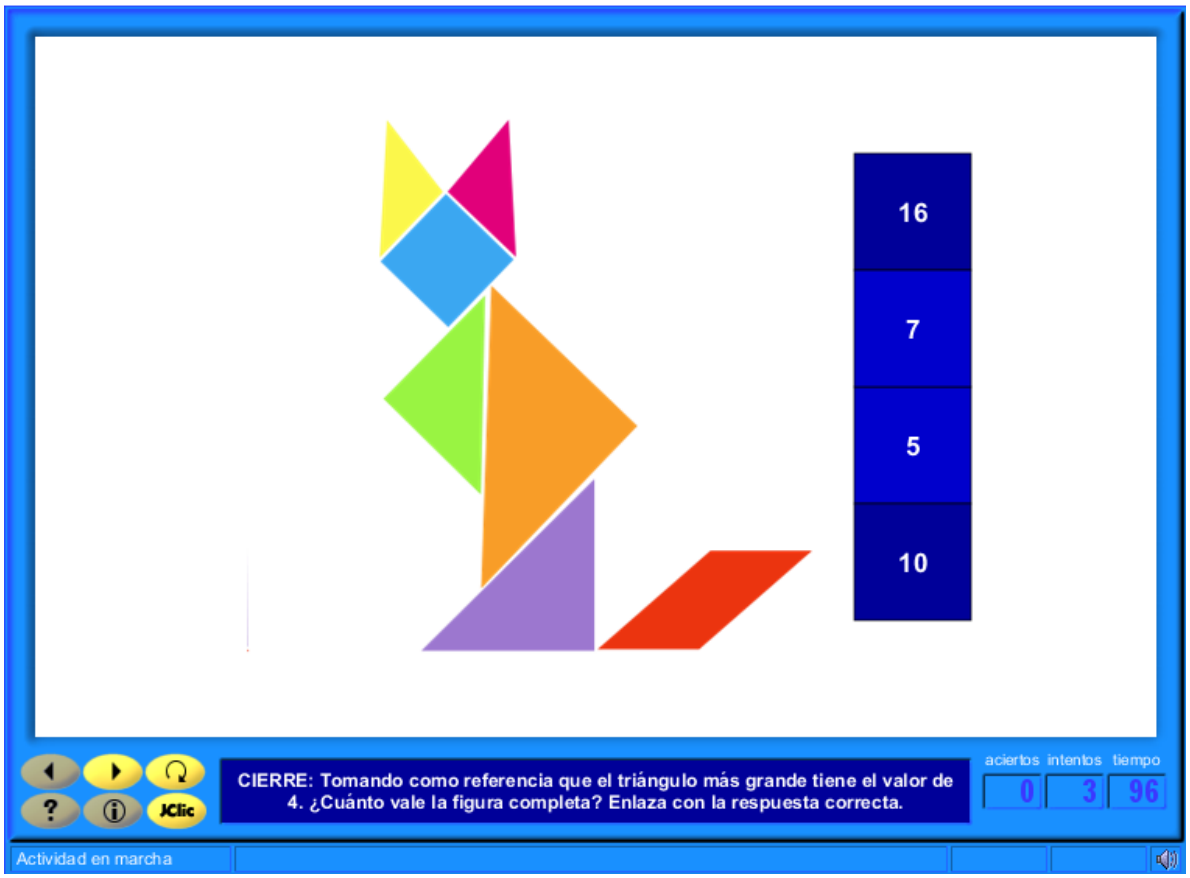
5.6.4 Interfaz de usuario del Pensamiento geométrico variacional

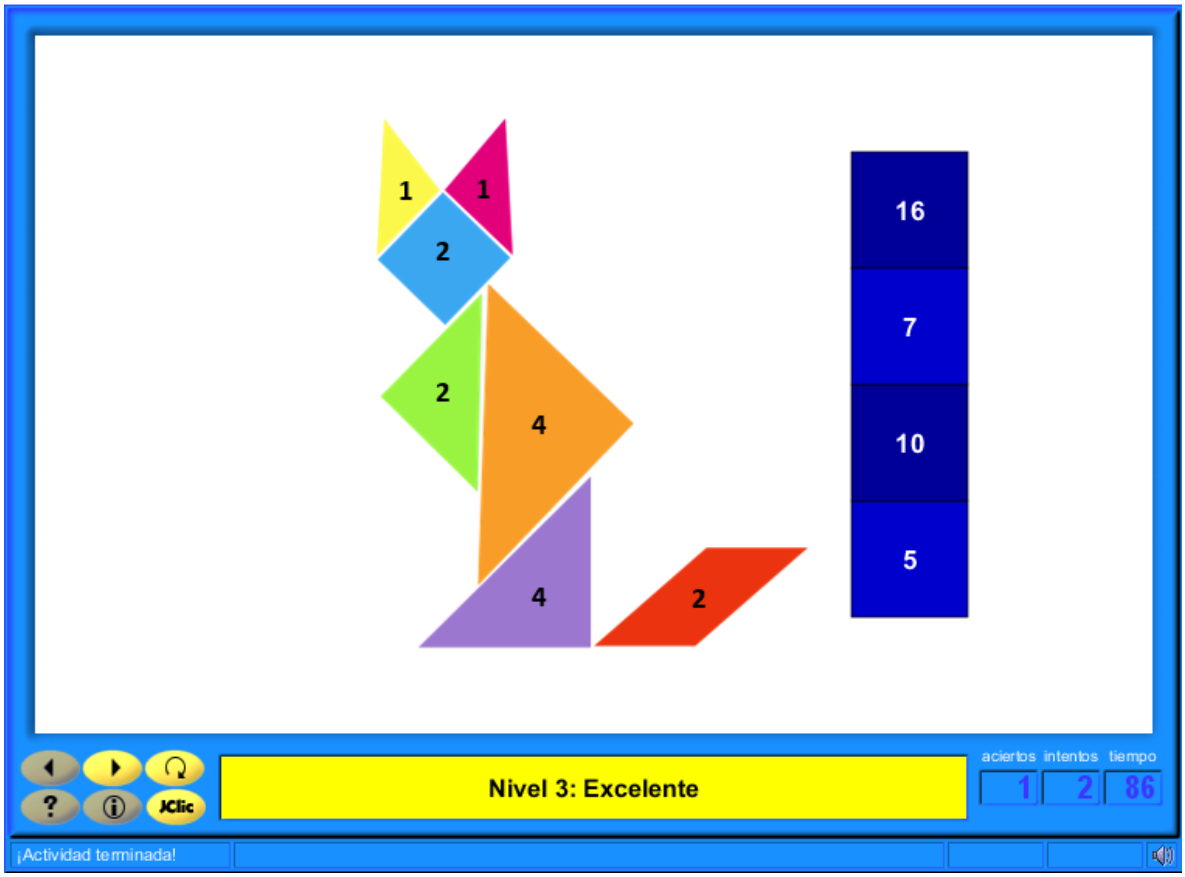



PROPIEDADES GEOMÉTRICAS
Área, Perímetro, Volumen
Figuras y Medidas
CAMBIO Y VARIACIÓN
Parámetros, Funciones
Gráficos de Cambio
Pensamiento geométrico variacional
Estudio del cambio y las relaciones en figuras geométricas.
RAZONAMIENTO Y MODELADO
Conjeturas, Relaciones
Predicción de Patrones
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
Contextos Reales
Estrategias Variacionales
INICIO: ¿Qué es el pensamiento geométrico variacional?
aciertos intentos tiempo
2
Actividad en marcha

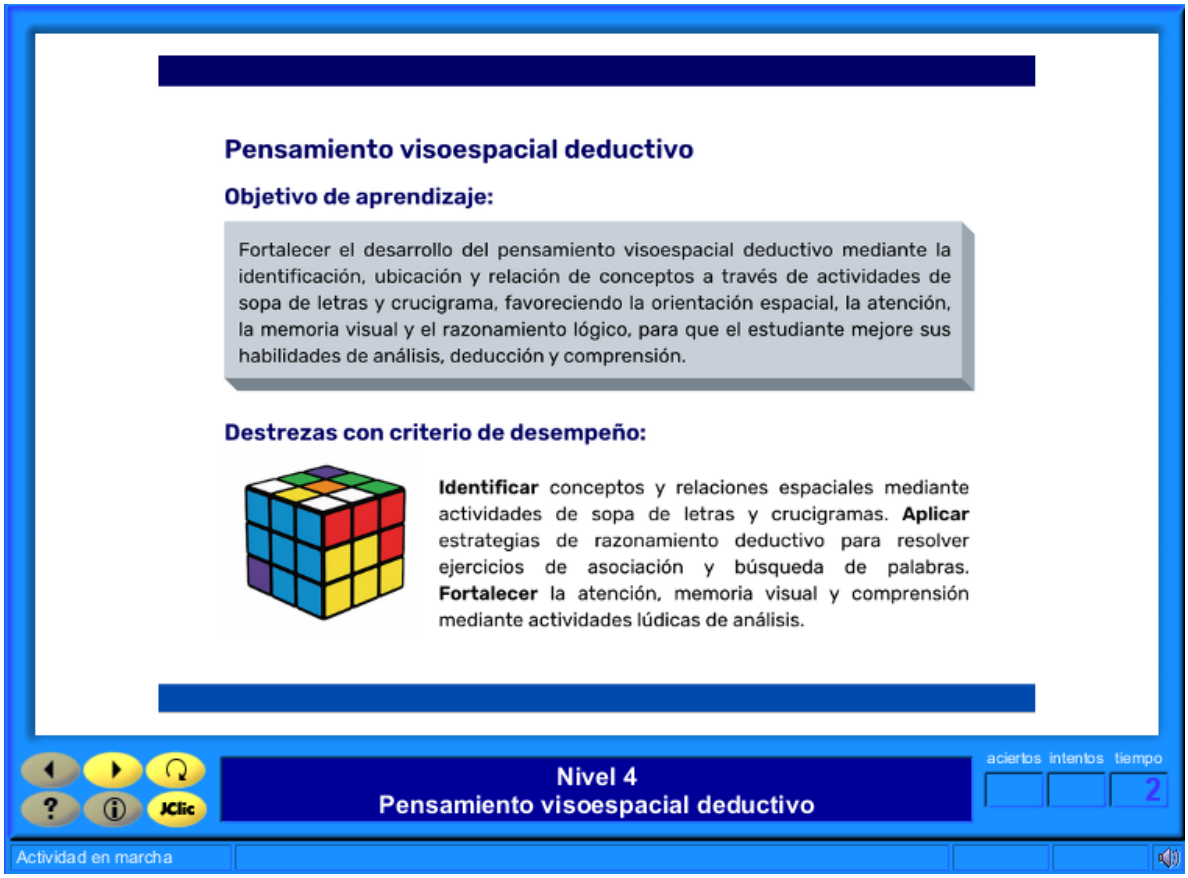

10
7
12
16
DESARROLLO: Tomando como referencia que el triángulo más pequeño tiene el valor de 1. ¿Cuánto vale el Tangram completo? Enlaza con la respuesta correcta.
aciertos intentos tiempo
0 3 98
Actividad en marcha

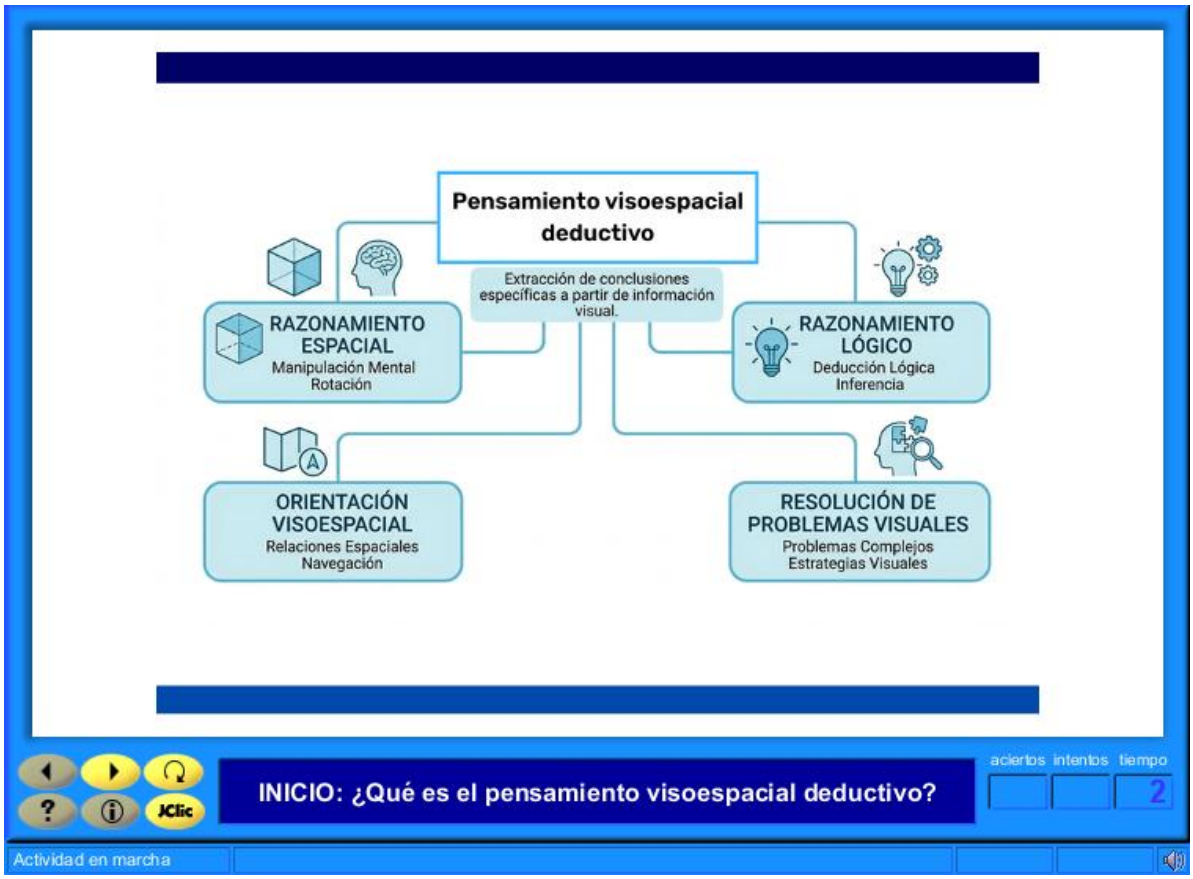

2
2
1
1
1
2
1
1
1
2
2
12
7
16
10
Nivel 3: Excelente
aciertos intentos tiempo
1 2 86
¡Actividad terminada!

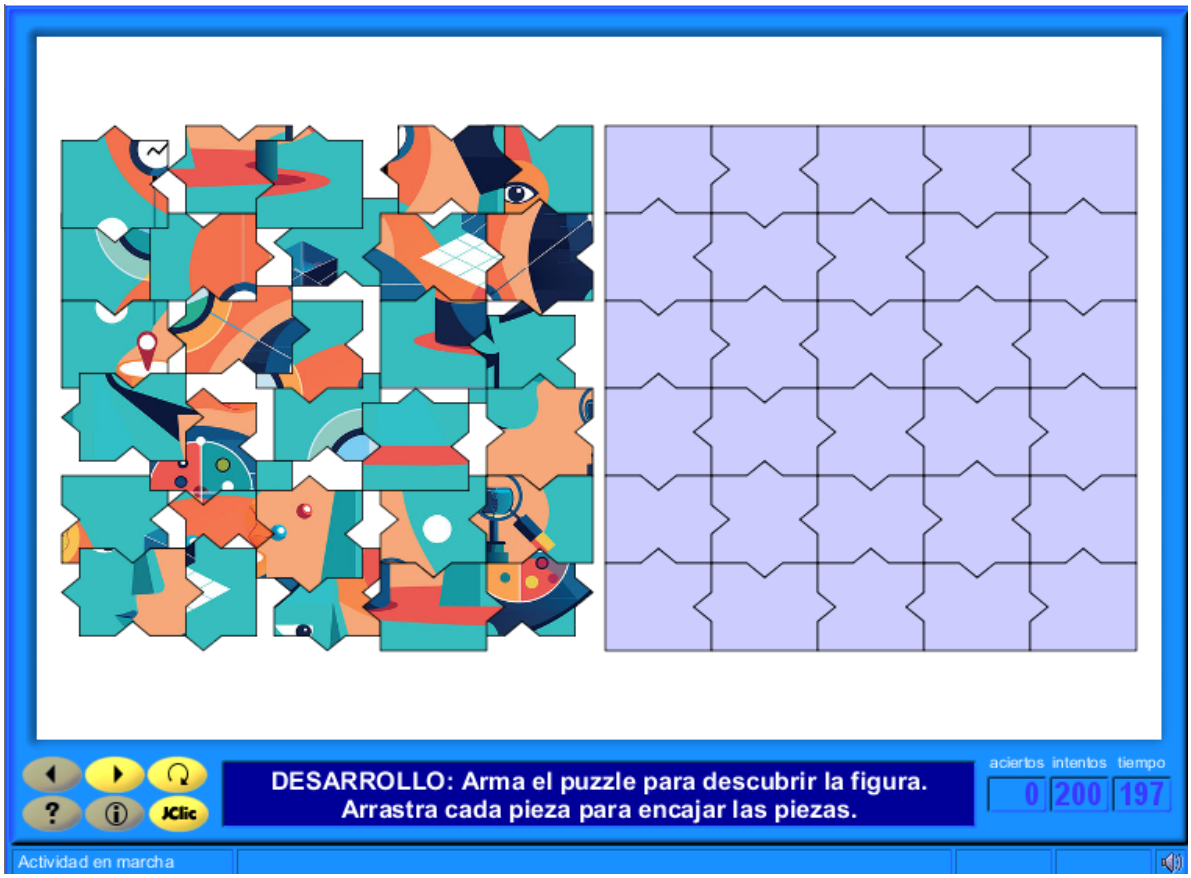

16
7
5
10
CIERRE: Tomando como referencia que el triángulo más grande tiene el valor de 4. ¿Cuánto vale la figura completa? Enlaza con la respuesta correcta.
aciertos intentos tiempo
0 3 96
Actividad en marcha



5.6.5 Interfaz de usuario del Pensamiento visoespacial deductivo




Pensamiento visoespacial deductivo
Extracción de conclusiones específicas a partir de información visual.
RAZONAMIENTO ESPACIAL
Manipulación Mental
Rotación
RAZONAMIENTO LÓGICO
Deducción Lógica
Inferencia
ORIENTACIÓN VISOESPACIAL
Relaciones Espaciales
Navegación
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS VISUALES
Problemas Complejos
Estrategias Visuales
JClic
INICIO: ¿Qué es el pensamiento visoespacial deductivo?
aciertos intentos tiempo
2
Actividad en marcha


JClic
DESARROLLO: Arma el puzzle para descubrir la figura.
Arrastra cada pieza para encajar las piezas.
aciertos intentos tiempo
0 200 197
Actividad en marcha

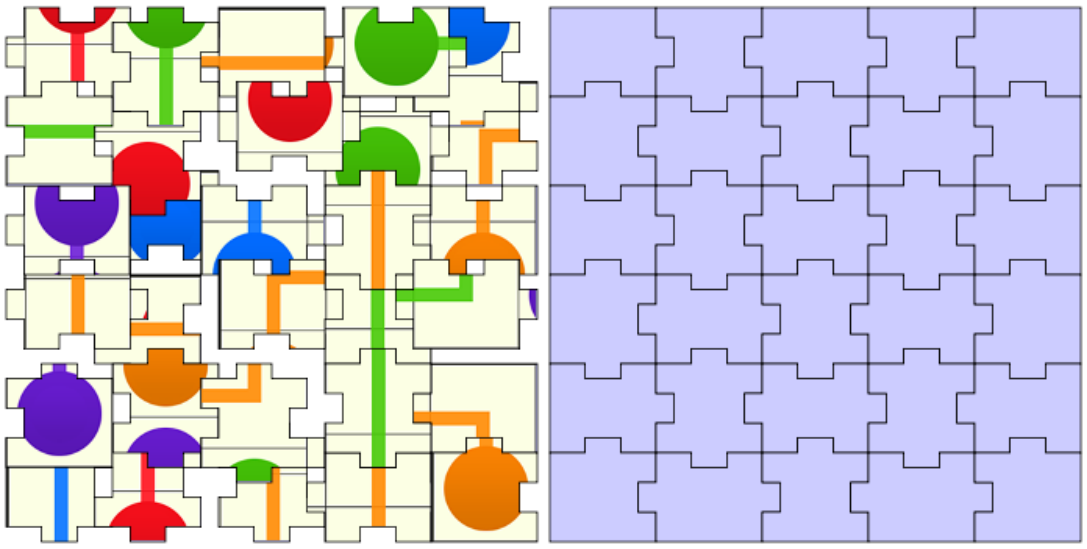
K	D	J	W	A	W	X	N	B	B	U	Z	L
R	A	L	G	O	R	I	T	M	O	V	R	M
E	U	O	E	V	M	P	E	U	J	O	A	R
C	R	G	O	K	N	X	O	R	S	D	Z	N
I	G	I	M	X	K	T	R	Y	H	M	O	I
L	Y	C	E	Y	Q	J	E	I	B	A	N	G
N	H	A	T	K	Y	Z	M	R	T	J	A	W
J	G	E	R	S	L	Y	A	D	T	L	M	D
G	J	B	I	R	I	J	R	M	J	A	I	Z
R	V	X	A	J	X	T	B	B	P	T	E	W
M	A	T	E	M	A	T	I	C	A	F	N	I
W	A	X	I	O	M	A	S	E	Y	S	T	T
V	P	J	M	D	E	D	U	C	C	I	O	N

ALGORITMO
RAZONAMIENTO
TEOREMA
GEOMETRIA
LOGICA
AXIOMA
MATEMATICA
DEDUCCION

DESARROLLO: Descubre las palabras ocultas. Enlaza cada letra que forma la palabra.

aciertos intentos tiempo
0 200 96

Actividad en marcha



CIERRE: Arma el puzzle para descubrir la figura que conecta puntos. Arrastra cada pieza para encajar las piezas.

aciertos intentos tiempo
0 200 198

Actividad en marcha



5.6.6 Interfaz de usuario de finalización de la guía didáctica



Nota. La presente propuesta puede ser utilizada y analizada, tanto por docentes como estudiantes, y se puede exportar e incrustar en un entorno virtual de aprendizaje, y acceder desde cualquier dispositivo tecnológico.

5.7 Validación de la propuesta

5.7.1 Selección de expertos

Para proceder con la evaluación por juicio de expertos sobre la propuesta "Guia didáctica sobre el pensamiento lógico matemático: un STOP para desarrollar la inteligencia matemática y el razonamiento lógico", se inició con el análisis y selección de expertos en referencia a las áreas de conocimiento que amerita la propuesta desarrollada, se consideró la trayectoria y experiencia profesional en el contexto educativo. De acuerdo con Díaz et al. (2025) "el juicio de expertos desempeña un papel crucial en la validación de resultados, asegurando la fiabilidad y precisión científica". Es por ello que en la Tabla 22 se presenta el promedio de expertos seleccionados en función a las áreas de conocimiento que enmarca la propuesta.

Tabla 22

Selección de expertos para validación de la propuesta

No.	Área de conocimiento	Nivel de estudios	Profesión
1	Ciencias de la Ingeniería y Tecnologías Aplicadas	Maestría	Ingeniero
2	Ciencias de la Ingeniería y Tecnologías Aplicadas	Maestría	Ingeniero
3	Ciencias de la Educación	Doctorado	Docente
4	Ciencias de la Educación	Maestría	Docente
5	Ciencias de la Educación	Maestría	Docente
6	Ciencias de la Educación	Maestría	Docente
7	Ciencias de la Educación	Maestría	Psicopedagogo

5.7.2 Instrumentos de validación

Previamente a la aplicación de los instrumentos de validación por juicio de expertos, se realizó una sesión presencial con los expertos seleccionados en el tiempo de 2 horas, para lo cual se inició con una presentación interactiva sobre el tema de investigación, objetivos de investigación, población objeto de estudio, lo cual permitió hacerles conocer a detalle el propósito de la propuesta, luego se presentó desde JClic Player la Guia didáctica sobre el pensamiento lógico matemático: un STOP para desarrollar la inteligencia matemática y el razonamiento lógico", cada experto interactuó individualmente con la propuesta y

conoció el entorno, la funcionalidad y los contenidos, finalmente se distribuyó los instrumentos de validación a cada experto.

Los instrumentos de validación se basaron en una matriz de validación por juicio de expertos estructurada a partir de descriptores e indicadores de calidad en referencia con la "Guía de Indicadores de Calidad para Recursos Educativos Digitales GIC-RED" la cual permite evaluar la calidad y pertinencia de un RED sin considerar la amplitud o nivel de desarrollo a partir de descriptores estructurados en dos dimensiones adaptables (Zorrilla et al., 2023). Por este motivo, se aplicó 3 matrices de validación por juicio de expertos considerando el área de conocimiento y la profesión de cada experto para que evalúen respectivamente la calidad de la propuesta a partir de la dimensión técnica y dimensión educativa, considerando la escala de calificación: 2 si cumple,1 si cumple parcialmente y 0 si no cumple.

Tabla 23

Descriptores e indicadores de calidad de la dimensión Técnica

Descriptor	**Indicador de calidad**	**Escala**			**Observaciones**
		0	**1**	**2**	
Dispositivos y conectividad	Presenta adaptabilidad, diferentes dispositivos y/o sistemas, accesibilidad, portabilidad.				
Funcionalidad de Interacción	Presenta funcionalidad clara, intuitivita y fluida como también hipertextualidad/hipermedialidad e interactividad.				
Estabilidad técnica y operabilidad	Presenta comportamiento funcional y puede ser usada con distintos elementos periféricos.				
Formato de archivo	Presenta idoneidad entre calidad, peso y opciones de formato de archivo.				
Accesibilidad	Presenta varias formas de representación de la información y los contenidos.				

Legibilidad textual y audiovisual	La percepción visual es óptima y facilita el acceso y comprensión del contenido texto, imagen, audiovisual.	
Diseño de interfaz	La organización y presentación de los contenidos es armoniosa y equilibrada con los elementos.	
Color y gama cromática	Presenta colores atractivos evitando estridencias en función a reglas del color y psicología del color.	
Iconicidad y áreas interactivas	Los iconos y las áreas interactivas son fácilmente reconocibles y funcionales.	
Composición de contenidos	La jerarquía de los contenidos presenta facilidad de identificación y ubicación.	
Nitidez digital	Presenta claridad, exactitud y limpieza de Texto, Imagen, Audio, Audiovisual, Interactivo.	
Retroalimentación	Presenta mensajes claros para orientar el avance del contenido interactivo.	

Nota. El contenido se estructuró en función con el área de conocimiento: Ciencias de la Ingeniería y Tecnologías Aplicadas.

Tabla 24

Descriptores e indicadores de calidad de la dimensión Educativa

Descriptor	**Indicador de calidad**	**Escala**			**Observaciones**
		0	**1**	**2**	
Contenido	El contenido tiene un orden y una estructura lógica en base a una secuencia didáctica pedagógica				

	(inicio, desarrollo, cierre) y complejidad cognitiva.	
Actividad	Las actividades propuestas fortalecen el pensamiento lógico matemático, la creatividad y el pensamiento innovador.	
Retroalimentación educativa	Las actividades presentan retroalimentación clara, precisa e inmediata al finalizar cada actividad.	
Objetivos y/o competencias	Presenta objetivos de aprendizaje o propósitos educativos claros y alcanzables y especifica las competencias por adquirir o desarrollar.	
Instrucciones	Detalla en un orden lógico los pasos por seguir para realizar las actividades con lenguaje claro y sencillo.	
Nivel educativo	Los contenidos son acordes con el nivel educativo de bachillerato y el nivel de dificultad es adecuado para la edad.	
Adaptabilidad	El contenido abarca diferentes niveles de aprendizaje y niveles de complejidad.	
Enfoque constructivista y aprendizaje activo	Las actividades fomentan a interactuar, construir y desarrollar el pensamiento lógico matemático de manera activa e innovadora.	

Nota. El contenido se estructuró en función con el área de conocimiento: Ciencias de la Educación.

Tabla 25

Descriptores e indicadores de calidad de la dimensión Educativa

Descriptor	Indicador de calidad	Escala			Observaciones
		0	1	2	
Coherencia curricular	Presenta objetivos de aprendizaje alcanzables y especifica las competencias por adquirir o desarrollar.				
Desarrollo cognitivo	Las actividades fomentan a interactuar, construir y desarrollar el pensamiento lógico matemático de manera activa e innovadora.				
Metodología didáctica	El contenido tiene un orden y una estructura lógica en base a una secuencia didáctica pedagógica y complejidad cognitiva.				
Estructura didáctica	El contenido presenta una estrategia didáctica innovadora como también incluye recursos innovadores y retroalimentación.				
Procesos del pensamiento lógico matemático.	Las actividades estimulan o fortalecen el desarrollo del pensamiento lógico matemático de acuerdo con los principios de la lógica y la matemática.				
Estructura y lenguaje	La estructura de las actividades presenta lenguaje claro, sencillo y pedagógico.				
Inclusión y adaptabilidad	El contenido abarca a estudiantes con diferentes ritmos o estilos de aprendizaje				
Diversidad y flexibilidad	El contenido se encuentra libre de estereotipos o sesgos discriminatorios para los estudiantes.				
Diseño y usabilidad	La organización y presentación de los contenidos es armoniosa y equilibrada evitando la sobrecarga cognitiva.				

Enfoque didáctico y Neuroeducación	El diseño activa o despierta la curiosidad, motivación y atención sostenida del estudiante.	

Nota. El contenido se estructuró en función con el área de conocimiento: Ciencias de la Educación.

5.7.3 Resultados de validación

A partir de la obtención de las matrices de validación por juicio de expertos considerando el área de conocimiento y la profesión de cada experto para que evalúen respectivamente la calidad de la propuesta a partir de la dimensión técnica y dimensión educativa, considerando la escala de calificación: 2 si cumple,1 si cumple parcialmente y 0 si no cumple. En la Tabla 26 se presenta los resultados obtenidos sobre el nivel de validez de la guía didáctica, basada en el modelo TPACK, para el desarrollo del pensamiento lógico matemático de acuerdo con expertos del área.

Tabla 26

Resultados de validación de la propuesta

Dimensión	Indicadores de calidad	Puntos	Escala	Puntaje	Puntaje dimensión
Técnica	12	24	2	100 puntos	100
Técnica	12	24	2	100 puntos	
Educativa	8	16	2	100 puntos	100
Educativa	8	16	2	100 puntos	
Educativa	8	16	2	100 puntos	
Educativa	8	16	2	100 puntos	
Educativa	10	20	2	100 puntos	
				Puntaje resultante	**100**

En efecto, en la Tabla 26 el puntaje obtenido respecto con la dimensión técnica y dimensión educativa es de 100 puntos. Desde una perspectiva global, el puntaje resultante califica de forma integral la dimensión técnica y educativa de la guía didáctica, basada en el modelo TPACK, para el desarrollo del pensamiento lógico matemático, por tanto, se interpreta que el nivel de validez es alto de acuerdo con expertos del área.

CONCLUSIONES

Mediante el diagnóstico del nivel de pensamiento lógico matemático que tienen los estudiantes de Tercer año del Colegio de Bachillerato Universitario UTN a partir de la aplicación del TOLT (*Test Of Logical Thinking*), diseñado por Tobin y Capie (1981) se determinó con el 45,9% que los estudiantes se ubican en el nivel de pensamiento transición, para lo cual es un indicador clave para que el docente de matemática adapte a sus clases estrategias de enseñanza encaminadas hacia el nivel de pensamiento formal.

A partir de la aplicación del TOLT (*Test Of Logical Thinking*), diseñado por Tobin y Capie (1981) se evidenció en el conjunto de resultados obtenidos que los estudiantes se encaminan hacia la ubicación de un nivel de pensamiento formal, en este caso hay diferencias altamente significativas entre los niveles de pensamiento de los estudiantes pero con la investigación se ha llegado a descartar un nivel de pensamiento concreto en los estudiantes de Tercer año del Colegio de Bachillerato Universitario UTN.

De acuerdo con el análisis de los niveles de recursos didácticos tecnológicos utilizados por el docente a partir de la aplicación del cuestionario con escala Likert de cinco puntos se evidenció en el conjunto de resultados obtenidos frente a una escala de 3 niveles, el resultado se ubicó en el nivel 1 o determinado como nivel bajo, se profundiza la ausencia de TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) en efecto, ausencia de recursos tecnológicos y recursos digitales durante las clases de matemática, el docente no se encamina para fomentar aprendizajes significativos para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes.

En esencia con la experiencia investigativa, es evidente que no es favorable por parte del docente crear procesos repetitivos con recursos materiales y mucho menos idealizar que el libro de texto es el recurso único y disponible desarrollar la competencia matemática, hecho que no permite alcanzar un nivel más eficiente durante el proceso de (E-A), y respecto con la falta de aplicación de recursos didácticos tecnológicos no permite fomentar aprendizajes significativos para fortalecer el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes.

Entorno al Modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) es esencial que el docente tenga la disposición aplicar el modelo para apoyar eficazmente al desarrollo del pensamiento lógico matemático y la competencia matemática orientada por medio de un contenido curricular, actualmente la relación entre tecnología, pensamiento

lógico matemático y matemática es alta. Es necesario disminuir la brecha digital docente y elevar las competencias digitales ante un mundo totalmente digital y tecnológico para encaminarse a la transformación digital.

La integración del modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) permite al docente de matemática a partir del desarrollo de competencias digitales adaptar su práctica pedagógica ante la modalidad de estudio presencial hasta modalidad a distancia, incluyendo las modalidades de aprendizaje basados en tecnología: en línea (E-learning), móviles (M-learning), ubicuas (U-learning); lo cual permite considerar las diferentes necesidades de los estudiantes e inclusive ante una emergencia o crisis sanitaria.

Respecto a los resultados obtenidos ante la aplicación del TOLT (*Test Of Logical Thinking*), diseñado por Tobin y Capie (1981) se determinó que el 17,6% de los estudiantes se ubican en el nivel de pensamiento concreto, el 45,9% de los estudiantes se ubican en el nivel de pensamiento transición, y el 36,5% se ubican en el nivel de pensamiento formal. Resultados clave que construyeron las directrices para diseñar la guía didáctica, basada en el modelo TPACK, alcanzando a partir de un análisis del modelo la selección del recurso didáctico tecnológico JClic de software libre.

Al momento de desarrollar la propuesta en JClic Author, se consideró altamente importante la implicación de colores y tonos más efectivos en las actividades que conforman a las secuencias didácticas con el propósito de apoyar a la estimulación cognitiva y en efecto despertar el pensamiento lógico matemático. De igual manera, se organizó las secuencias didácticas de cada contenido de la guía didáctica considerando la complejidad cognitiva de cada actividad.

La evaluación por juicio de expertos contribuyó de manera significativa para asegurar la calidad y el nivel de validez de la propuesta en función a descriptores e indicadores de calidad de dimensión técnica y educativa, en este caso, la selección minuciosa de expertos de acuerdo con el área de conocimiento permitió obtener criterios, sugerencias, cuestionamientos y observaciones sobre la propuesta, cumpliendo a cabalidad con el objetivo de validación de la guía didáctica.

RECOMENDACIONES

Es esencial que el docente tenga un nivel profundo sobre el desarrollo del pensamiento lógico matemático y conocimiento matemático por cuanto influye para alcanzar una enseñanza efectiva y un aprendizaje matemático valioso, siendo esencial en el docente la competencia matemática y disposición a aplicarla en las clases de matemática para que sea compartida eficazmente hacia los estudiantes.

Es recomendable que el docente de matemática se disponga a hacer uso de la pirámide de la educación matemática propuesta por Ángel Alsina i Pastell Doctor en Psicología y profesor de Didáctica de las Matemáticas para descentralizar la idea de que el libro de texto de matemática es el recurso único y disponible para desarrollar eficazmente la competencia matemática en los estudiantes.

Es importante que exista la adopción de modelos como TPACK para desarrollar competencias digitales en los docentes e integrar la tecnología de manera efectiva en el aula, suprimir el consumismo digital y en efecto fortalecer la competencia matemática ante un entorno digitalizado para caminar hacia la trasformación digital conjuntamente con los estudiantes.

Es clave que el docente analice el objetivo de aprendizaje matemático y los dominios de conocimiento base y dominios de conocimiento compuesto del modelo TPACK, para proceder con la selección apropiada del recurso didáctico tecnológico, por cuanto no todos los recursos didácticos tecnológicos presentan acoplamiento con el marco TPACK, sino con dominios específicos.

Es necesario que exista en la unidad educativa una continua capacitación docente en el área de matemática a partir de cursos y talleres, para incentivar y/o fortalecer el pensamiento lógico matemático, la competencia digital y aplicación de modelos como TPACK por cuanto es esencial para adaptarse a las nuevas tendencias en educación matemática.

Es importante que el docente de matemática fortalezca el pensamiento lógico matemático de los estudiantes a partir de todos los componentes existentes que estructuran al pensamiento lógico matemático, es esencial reconocer que los estudiantes siempre presentan diferentes dificultades en la matemática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo Díaz, J. A., & Oliva Martínez, J. M. (1995). Validación y aplicación de un test de razonamiento lógico. *Revista de psicología general y aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología*, *48*(3), 339-351.

Aguilar Villagrán, M., Navarro Guzmán, J. I., López Pavón, J. M., & Alcalde Cuevas, C. (2002). Pensamiento formal y resolución de problemas matemáticos. *Psicothema*, *14*(2), 382-386.

Alsina, Á. i P. (2010). La «pirámide de la educación matemática»: Una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Aula de innovación educativa*, (189), 12-16.

Álvarez-Rey, I., & Muñiz-Rodríguez, L. (2023). Los recursos lúdicos para la mejora de la actitud del alumnado de Educación Primaria hacia el aprendizaje de la geometría. *Educación matemática*, *35*(2), 268-292.

Arboleda, M. (2024). Desarrollo del Pensamiento Lógico-Matemático y su relación con las Prácticas Pedagógicas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *8*, 4556-4565. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9794

Arévalo Duarte, M. A., García, M. Á., & Hernández Suarez, C. A. (2019). *Competencias TIC de los docentes de matemáticas en el marco del modelo TPACK: Valoración desde la perspectiva de los estudiantes*. https://doi.org/https://doi.org/10.22518/usergioa/jour/ccsh/2019.1/a07

Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. Á., & Novales, M. G. M. (2016). El protocolo de investigación III: La población de estudio. *Revista Alergia México*, *63*(2), 201-206.

Asamblea Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/53887

Ayala Almeida, G. F. (2024). *Modelo TPACK en el proceso enseñanza aprendizaje en la asignatura de física* [UPEC]. http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/2525

Ayala Vásquez, O. R., & Vallejos Lastra, L. E. (2022). *Didáctica de la matemática*. Universidad Técnica del Norte. https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/14490

Cáceres-Mesa, M. L., Ríos-Ramírez, P., Veytia-Bucheli, M. G., & García-Robelo, O. (2025). Análisis de herramientas tecnológicas para la enseñanza de las matemáticas y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes del CETIS91. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, *8*(2), 177-186. https://doi.org/10.62452/4asvb809

CEAPA. (2013). *Dificultades de aprendizaje relacionadas con el cálculo: Pautas para padres y madres.* https://ceapa.es/wp-content/uploads/2021/02/DIFICULTADES-DE-APRENDIZAJE-RELACIONADAS-CON-EL-C%C3%81LCULO.pdf

Cerda, E. G., Pérez, W. C., Pabón, P. K., & León, R. V. (2026). Análisis de los esquemas de razonamiento formal en estudiantes de Educación Secundaria Chilenos mediante la validación del Test of Logical Thinking (TOLT). *ResearchGate*. https://doi.org/10.7358/ecps-2018-018-cerd

Chango-Menéndez, N., & Samada-Grasst, Y. (2023). Sistema de actividades para fortalecer el pensamiento lógico matemático en niños de 4-5 años. *MQRInvestigar*, *7*, 2374-2398. https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.4.2023.2374-2398

Colegio Universitario UTN. (2025a). *Misión y Visión – COLEGIO UNIVERSITARIO*. Misión y Visión. https://colegio.utn.edu.ec/index.php/mision-y-vision-2/

Colegio Universitario UTN. (2025b). *Reseña Histórica – COLEGIO UNIVERSITARIO*. Reseña Histórica. https://colegio.utn.edu.ec/index.php/resena-historica/

Coll, C., Mauri Majós, M. T., & Onrubia Goñi, J. (2008). Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: Una aproximación socio-cultural. *Revista electrónica de investigación educativa*, *10*(1), 1-18.

Díaz, M. F., Ortiz, V. P., Arias, E. Y. Z., Montesdeoca, J. I. A., & Pardillo, T. B. (2025). Validación a través del juicio de expertos: Importancia y contribución al rigor investigativo actual en el área de la salud. *Revista Publicando*, *12*(1). https://doi.org/10.51528/rp.vol12.id2517

Eduker. (2026). Diseño de interfaz de usuario para centros educativos. *Eduker*. https://eduker.es/diseno-de-interfaz-de-usuario-para-centros-educativos/

Entrazos. (2026). Neuroeducación y el aprendizaje de las matemáticas. *Educatumente*. https://educatumente.com/neuroeducacion-y-el-aprendizaje-de-las-matematicas/

Facultad de Posgrado UTN. (2025). *Líneas de investigación – Facultad de Posgrado UTN*. Líneas de investigación. https://posgrado.utn.edu.ec/investigacion/lineas-de-investigacion/

Fernández-Reina, M. (2022). *Concepciones sobre el pensamiento lógico matemático: Una revisión teórica*. *17*, 123-138.

Flores Alejandro, M. (2013). Estrategias didácticas para un aprendizaje constructivista en la enseñanza de las matemáticas en los niños y niñas de nivel primaria. *Perspectivas docentes*, (52), 43-58.

Gallegos Ibarra, I. P. (2025). *El rol de la tecnología educativa en los procesos de enseñanza-aprendizaje del inglés como lengua extranjera en contextos de enseñanza remota de emergencia*. http://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/32258

Generalitat de Catalunya. (2026). *Zona Clic – Banco de actividades educativas abiertas*. https://projectes.xtec.cat/clic/es/

Gobierno Vasco. Departamento de Educación, Universidades e Investigación. (2009). *Competencia matemática. Educación Secundaria Obligatoria*. https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/inn_doc_comp_basicas/es_def/adjuntos/competencias/300011c_Pub_BN_Competencia_Mate_ESO_c.pdf

Gómez Trigueros, I. M., Ortega Sánchez, D., Jordan, K., Segrelles, J. A., Binimelis Sebastián, J., Formosinho, M. das D., Trestini, M., Martínez-Martínez, C., & Ruiz Bañuls, M. (2021). *La interdisciplinariedad como metodología docente desde las TAC: Propuestas educativas enmarcadas en el modelo TPACK*. Universitat d'Alacant. http://hdl.handle.net/10045/120437

Guizado, G. A. S., Rivas, G. M. H., & Rioja, R. D. L. C. (2022). El Pensamiento Matemático: Los 5 pilares de la formación docente en ciencias. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, *6*(23), 713-724. https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.371

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

Hiza Hiza, C. Y. (2023). *El modelo TPACK a través de GeoGebra como herramienta didáctica para la enseñanza de funciones matemáticas en los estudiantes de Educación Básica Superior*. http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/3253

http://tpack.org. (s. f.). TPACK Image. *Using the TPACK Image*. Recuperado 20 de febrero de 2026, de https://tpack.org/tpack-image/

Huapaya Gomez, E., Carlos, J., & Sandoval Peña, J. C. (2011). Mejoramiento de competencias matemáticas mediante TIC: Primer año-secundaria. *XIII CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACION MATEMATICA*.

Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación de la UNESCO en América Latina y el Caribe. (2026). *Agenda Educativa Digital Ecuador 2021-2025*. UNESCO SITEAL. https://siteal.iiep.unesco.org/bdnp/289/agenda-educativa-digital-2021-2025

Iza Tubon, N. E., Guamanquispe Tigse, V. A., Vásconez Coloma, C. A., Barreno Silva, M. C., & Mañay Montero, H. M. (2025). Desarrollo del pensamiento lógico-matemático con el método de aprendizaje basado en proyectos con enfoque interdisciplinar en el contexto educativo ecuatoriano. *ARANDU UTIC*, *12*(4), 642-656.

Koehler, M., & Mishra, P. (2013). What is technological pedagogical content (TPACK)? *Journal of Education*, *193*, 13-19.

Lara, L. M. M., & Arteaga, K. J. R. (2013). Relación entre el nivel de pensamiento formal y el rendimiento académico en matemáticas. *Zona Próxima*, (19), 63-72.

Leal, P. R., Suárez, C. A. H., & Núñez, R. P. (2018). *Elementos asociados al nivel de desarrollo del pensamiento lógico matemático en la formación inicial de docentes*.

Marni, S., Aliman, M., Suyono, S., & Roekhan, R. (2020). Students' Critical Thinking Skills Based on Gender And Knowledge Group. *ResearchGate*. https://doi.org/10.36681/tused.2020.44)

Martínez, E. C., & Martínez, E. C. (2016). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil*. Pirámide. https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=652221

Martinez-Huertas, J. C. (2024). Uso de la Tecnología Digital en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas: Una Perspectiva de la Práctica en el Aula. *Revista Docentes 2.0*, *17*(2), 27-33. https://doi.org/10.37843/rted.v17i2.519

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning (Second Edition)* (Cambridge University Press).

Méndez Coca, D., Sánchez Huete, J. C., & Méndez Coca, M. (2017). Capacidad de Razonamiento Lógico de los estudiantes del Grado de Maestro en Educación Infantil y Primaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (0), 2149-2154.

Ministerio de Educación. (2012). *Guía del instrumento para la detección y evaluación de dificultades en el aprendizaje del área de razonamiento lógico-matemático.* Ministerio de Educación del Estado Plurinacional de Bolivia.

Ministerio de Educación. (2021). *Agenda Educativa Digital 2021–2025*. https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/agenda-educativa-digital-2021-2025.pdf

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Currículo de los niveles de Educación Obligatoria: Subnivel de Educación General Básica Elemental*. Ministerio de Educación.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2021). *Curriculo Priorizado con Énfasis en Competencias Comunicacionales, Matemáticas, Digitales y Socio Emocionales. Educación General Básica. Subnivel Superior.* (Primera Edición). https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/12/Curriculo-priorizado-con-enfasis-en-CC-CM-CD-CS_Superior.pdf

Miranda-Novales, M. G., & Villasís-Keever, M. Á. (2015). El protocolo de investigación. Parte I. *Revista Alergia México*, *62*(4), 312-317.

Mondragón, A. M. (2023). La aplicación del modelo TPACK en la práctica pedagógica: Un elemento clave para el fortalecimiento de las competencias digitales de los educadores. *DIALÉCTICA*, *2*(22). https://doi.org/10.56219/dialctica.v2i22.2680

Moreira, F. H. C., & Pinargote, J. A. J. (2023). Estrategia didáctica para favorecer el pensamiento lógico matemático en estudiantes de básica superior. *Qualitas Revista Científica*, *26*(26), 057-074. https://doi.org/10.55867/qual26.04

Naciones Unidas. (2026). Objetivos y metas de desarrollo sostenible. *Desarrollo Sostenible*. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/

Naranjo León, J. (2024). El modelo Conocimiento Tecnológico Pedagógico y de Contenido (TPACK): Una estrategia para potenciar las competencias digitales de los docentes: The Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) model: a strategy to enhance teachers' digital skills. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, *5*(4), Article 4. https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2395

Pérez, M. B. M., Pérez, C. M. M., León, M. E. L., & Saltos, C. V. P. (2023). Currículo Nacional Ecuatoriano: Una mirada histórica desde la docencia. *Tesla Revista Científica*, *3*(1), Article 1. (2020-). https://doi.org/10.55204/trc.v3i1.e136

Pérez-Gómez, M. (2026). El pensamiento lógico como herramienta fundamental en la didáctica de las matemáticas para construir conocimiento. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, *9*(2), 55-61. https://doi.org/10.62452/fy1yg096

Presidencia de la República del Ecuador. (2023). *Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural—Decreto Ejecutivo No. 675*.

Rivero, M., & Matos, Y. (2025). Recursos didácticos y tecnológicos para la enseñanza de la matemática. *ResearchGate*. https://doi.org/10.70219/mby-242025-396

Rojas, S. Z. C., Sánchez, V. C., Terán, M. S. Q., & Benítez, M. del C. P. (2021). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de educación inicial. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, *5*(19), 826-842. https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i19.240

Sanchez Medina, I. I. (2022). *El modelo TPACK y la taxonomía S.O.L.O (Structure of Observed Learning Outcome) para la integración de TIC en los procesos de Enseñanza Aprendizaje (E-A). Diseño y evaluación de un programa en línea para docentes de matemáticas del Departamento del Huila (Colombia)*. https://hdl.handle.net/10609/147761

Secretaria Nacional de Planificación. (2021). *Plan de creación de oportunidades 2021-2025*. https://planificacion.presidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2021/09/Plan-de-Creacio%CC%81n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado.pdf

Suárez Ibujés, M. (2025a). *ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA TODOS: FUNDAMENTOS Y APLICACIONES VOLUMEN I*.

Suárez Ibujés, M. (2025b). *Estadística Descriptiva para Todos: Fundamentos y Aplicaciones-Volumen II*.

UNESCO. (2025). *Qué necesita saber acerca del aprendizaje digital y la transformación de la educación | UNESCO*. https://www.unesco.org/es/digital-education/need-know

Union Europea. (2026). *Aprendizaje digital y TIC en la educación | Configurar el futuro digital de Europa*. https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/policies/digital-learning

Unión Europea. (2026, abril 15). *La Década Digital de Europa | Configurar el futuro digital de Europa*. https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/policies/europes-digital-decade

Universidad Europea. (2026). *TIC en la educación: Para qué sirven y cómo se aplican*. Universidad Europea. https://universidadeuropea.com/blog/tic-educacion/

Uzcátegui Lares, K. Y., Albarrán Peña, J. M., Uzcátegui Lares, K. Y., & Albarrán Peña, J. M. (2020). Desafíos y dificultades de los docentes de educación primaria ante la adopción de la tele-educación. *Revista Andina de Educación*, *4*(1), 43-54. https://doi.org/10.32719/26312816.2021.4.1.6

Zorrilla, M. L., Farías-Gaytán, S., & Vicario, M. (2023). *Guía de Indicadores de Calidad para Recursos Educativos Digitales (GIC-RED)*.

ANEXOS

Instrucciones: Estimado experto de acuerdo con la siguiente escala de calificación: 2 si cumple,1 si cumple parcialmente y 0 si no cumple, coloque en la casilla de asignación su valoración.

Descriptor	Indicador de calidad	Escala			Observaciones
		0	1	2	
Dispositivos y conectividad	Presenta adaptabilidad, diferentes dispositivos y/o sistemas, accesibilidad, portabilidad.			X	Ninguna
Funcionalidad de Interacción	Presenta funcionalidad clara, intuitivita y fluida como también hipertextualidad/hipermedialidad e interactividad.			X	Ninguna
Estabilidad técnica y operabilidad	Presenta comportamiento funcional y puede ser usada con distintos elementos periféricos.			X	Ninguna
Formato de archivo	Presenta idoneidad entre calidad, peso y opciones de formato de archivo.			X	Ninguna
Accesibilidad	Presenta varias formas de representación de la información y los contenidos.			X	Ninguna
Legibilidad textual y audiovisual	La percepción visual es óptima y facilita el acceso y comprensión del contenido texto, imagen, audiovisual.			X	Ninguna
Diseño de interfaz	La organización y presentación de los contenidos es armoniosa y equilibrada con los elementos.			X	Ninguna
Color y gama cromática	Presenta colores atractivos evitando estridencias en función a reglas del color y psicología del color.			X	Ninguna
Iconicidad y áreas interactivas	Los iconos y las áreas interactivas son fácilmente reconocibles y funcionales.			X	Ninguna
Composición de contenidos	La jerarquía de los contenidos presenta facilidad de identificación y ubicación.			X	Ninguna
Nitidez digital	Presenta claridad, exactitud y limpieza de Texto, Imagen, Audio, Audiovisual, Interactivo.			X	Ninguna
Retroalimentación	Presenta mensajes claros para orientar el avance del contenido interactivo.			X	Ninguna

Área de conocimiento	Experto	Firma electrónica
Ciencias de la Ingeniería y Tecnologías Aplicadas	Ing. Jorge Homero Cuasapaz Celin MSc.	Validar únicamente en FirmaEC. Firmado electrónicamente por: JORGE HOMERO CUASAPAZ CELIN

Instrucciones: Estimado experto de acuerdo con la siguiente escala de calificación: 2 si cumple,1 si cumple parcialmente y 0 si no cumple, coloque en la casilla de asignación su valoración.

Descriptor	Indicador de calidad	Escala			Observaciones
		0	1	2	
Dispositivos y conectividad	Presenta adaptabilidad, diferentes dispositivos y/o sistemas, accesibilidad, portabilidad.			X	Ninguna
Funcionalidad de Interacción	Presenta funcionalidad clara, intuitivita y fluida como también hipertextualidad/hipermedialidad e interactividad.			X	Ninguna
Estabilidad técnica y operabilidad	Presenta comportamiento funcional y puede ser usada con distintos elementos periféricos.			X	Ninguna
Formato de archivo	Presenta idoneidad entre calidad, peso y opciones de formato de archivo.			X	Ninguna
Accesibilidad	Presenta varias formas de representación de la información y los contenidos.			X	Ninguna
Legibilidad textual y audiovisual	La percepción visual es óptima y facilita el acceso y comprensión del contenido texto, imagen, audiovisual.			X	Ninguna
Diseño de interfaz	La organización y presentación de los contenidos es armoniosa y equilibrada con los elementos.			X	Ninguna
Color y gama cromática	Presenta colores atractivos evitando estridencias en función a reglas del color y psicología del color.			X	Ninguna
Iconicidad y áreas interactivas	Los iconos y las áreas interactivas son fácilmente reconocibles y funcionales.			X	Ninguna
Composición de contenidos	La jerarquía de los contenidos presenta facilidad de identificación y ubicación.			X	Ninguna
Nitidez digital	Presenta claridad, exactitud y limpieza de Texto, Imagen, Audio, Audiovisual, Interactivo.			X	Ninguna
Retroalimentación	Presenta mensajes claros para orientar el avance del contenido interactivo.			X	Ninguna

Área de conocimiento	Experto	Firma electrónica
Ciencias de la Ingeniería y Tecnologías Aplicadas	Ing. Gustavo Marcelo León MSc	Validar únicamente en FirmaEC. Firmado electrónicamente por: GUSTAVO MARCELO LEON .

Instrucciones: Estimado experto de acuerdo con la siguiente escala de calificación: 2 si cumple,1 si cumple parcialmente y 0 si no cumple, coloque en la casilla de asignación su valoración.

Descriptor	Indicador de calidad	Escala			Observaciones
		0	1	2	
Contenido	El contenido tiene un orden y una estructura lógica en base a una secuencia didáctica pedagógica (inicio, desarrollo, cierre) y complejidad cognitiva.			X	Ninguna
Actividad	Las actividades propuestas fortalecen el pensamiento lógico matemático, la creatividad y el pensamiento innovador.			X	Ninguna
Retroalimentación educativa	Las actividades presentan retroalimentación clara, precisa e inmediata al finalizar cada actividad.			X	Ninguna
Objetivos y/o competencias	Presenta objetivos de aprendizaje o propósitos educativos claros y alcanzables y especifica las competencias por adquirir o desarrollar.			X	Ninguna
Instrucciones	Detalla en un orden lógico los pasos por seguir para realizar las actividades con lenguaje claro y sencillo.			X	Ninguna
Nivel educativo	Los contenidos son acordes con el nivel educativo de bachillerato y el nivel de dificultad es adecuado para la edad.			X	Ninguna
Adaptabilidad	El contenido abarca diferentes niveles de aprendizaje y niveles de complejidad.			X	Ninguna
Enfoque constructivista y aprendizaje activo	Las actividades fomentan a interactuar, construir y desarrollar el pensamiento lógico matemático de manera activa e innovadora.			X	Ninguna

Área de conocimiento	Experto	Firma electrónica
Ciencias de la Educación	PhD. Consuelo Germania Alarcón Valencia	Validar únicamente en FirmaEC. Firmado electrónicamente por: CONSUELO GERMANIA ALARCON VALENCIA

Instrucciones: Estimado experto de acuerdo con la siguiente escala de calificación: 2 si cumple,1 si cumple parcialmente y 0 si no cumple, coloque en la casilla de asignación su valoración.

Descriptor	Indicador de calidad	Escala			Observaciones
		0	1	2	
Contenido	El contenido tiene un orden y una estructura lógica en base a una secuencia didáctica pedagógica (inicio, desarrollo, cierre) y complejidad cognitiva.			X	Ninguna
Actividad	Las actividades propuestas fortalecen el pensamiento lógico matemático, la creatividad y el pensamiento innovador.			X	Ninguna
Retroalimentación educativa	Las actividades presentan retroalimentación clara, precisa e inmediata al finalizar cada actividad.			X	Ninguna
Objetivos y/o competencias	Presenta objetivos de aprendizaje o propósitos educativos claros y alcanzables y especifica las competencias por adquirir o desarrollar.			X	Ninguna
Instrucciones	Detalla en un orden lógico los pasos por seguir para realizar las actividades con lenguaje claro y sencillo.			X	Ninguna
Nivel educativo	Los contenidos son acordes con el nivel educativo de bachillerato y el nivel de dificultad es adecuado para la edad.			X	Ninguna
Adaptabilidad	El contenido abarca diferentes niveles de aprendizaje y niveles de complejidad.			X	Ninguna
Enfoque constructivista y aprendizaje activo	Las actividades fomentan a interactuar, construir y desarrollar el pensamiento lógico matemático de manera activa e innovadora.			X	Ninguna

Área de conocimiento	Experto	Firma electrónica
Ciencias de la Educación	Ing. Bayro Eduardo Albán Ordoñez MSc.	

Instrucciones: Estimado experto de acuerdo con la siguiente escala de calificación: 2 si cumple,1 si cumple parcialmente y 0 si no cumple, coloque en la casilla de asignación su valoración.

Descriptor	Indicador de calidad	Escala			Observaciones
		0	1	2	
Contenido	El contenido tiene un orden y una estructura lógica en base a una secuencia didáctica pedagógica (inicio, desarrollo, cierre) y complejidad cognitiva.			X	Ninguna
Actividad	Las actividades propuestas fortalecen el pensamiento lógico matemático, la creatividad y el pensamiento innovador.			X	Ninguna
Retroalimentación educativa	Las actividades presentan retroalimentación clara, precisa e inmediata al finalizar cada actividad.			X	Ninguna
Objetivos y/o competencias	Presenta objetivos de aprendizaje o propósitos educativos claros y alcanzables y especifica las competencias por adquirir o desarrollar.			X	Ninguna
Instrucciones	Detalla en un orden lógico los pasos por seguir para realizar las actividades con lenguaje claro y sencillo.			X	Ninguna
Nivel educativo	Los contenidos son acordes con el nivel educativo de bachillerato y el nivel de dificultad es adecuado para la edad.			X	Ninguna
Adaptabilidad	El contenido abarca diferentes niveles de aprendizaje y niveles de complejidad.			X	Ninguna
Enfoque constructivista y aprendizaje activo	Las actividades fomentan a interactuar, construir y desarrollar el pensamiento lógico matemático de manera activa e innovadora.			X	Ninguna

Área de conocimiento	Experto	Firma electrónica
Ciencias de la Educación	Ing. Jaime Eduardo Landazuri Cevallos MSc.	Validar únicamente en FirmaEC. Firmado electrónicamente por: JAIME EDUARDO LANDAZURI CEVALLOS

Instrucciones: Estimado experto de acuerdo con la siguiente escala de calificación: 2 si cumple,1 si cumple parcialmente y 0 si no cumple, coloque en la casilla de asignación su valoración.

Descriptor	Indicador de calidad	Escala			Observaciones
		0	1	2	
Contenido	El contenido tiene un orden y una estructura lógica en base a una secuencia didáctica pedagógica (inicio, desarrollo, cierre) y complejidad cognitiva.			X	Ninguna
Actividad	Las actividades propuestas fortalecen el pensamiento lógico matemático, la creatividad y el pensamiento innovador.			X	Ninguna
Retroalimentación educativa	Las actividades presentan retroalimentación clara, precisa e inmediata al finalizar cada actividad.			X	Ninguna
Objetivos y/o competencias	Presenta objetivos de aprendizaje o propósitos educativos claros y alcanzables y especifica las competencias por adquirir o desarrollar.			X	Ninguna
Instrucciones	Detalla en un orden lógico los pasos por seguir para realizar las actividades con lenguaje claro y sencillo.			X	Ninguna
Nivel educativo	Los contenidos son acordes con el nivel educativo de bachillerato y el nivel de dificultad es adecuado para la edad.			X	Ninguna
Adaptabilidad	El contenido abarca diferentes niveles de aprendizaje y niveles de complejidad.			X	Ninguna
Enfoque constructivista y aprendizaje activo	Las actividades fomentan a interactuar, construir y desarrollar el pensamiento lógico matemático de manera activa e innovadora.			X	Ninguna

Área de conocimiento	Experto	Firma electrónica
Ciencias de la Educación	Ing. Marco Rodrigo Almeida Dávila MSc.	Validar únicamente en FirmaEC. Firmado electrónicamente por: MARCO RODRIGO ALMEIDA DAVILA

Instrucciones: Estimado experto de acuerdo con la siguiente escala de calificación: 2 si cumple,1 si cumple parcialmente y 0 si no cumple, coloque en la casilla de asignación su valoración.

Descriptor	Indicador de calidad	Escala			Observaciones
		0	1	2	
Coherencia curricular	Presenta objetivos de aprendizaje alcanzables y especifica las competencias por adquirir o desarrollar.			X	Ninguna
Desarrollo cognitivo	Las actividades fomentan a interactuar, construir y desarrollar el pensamiento lógico matemático de manera activa e innovadora.			X	Ninguna
Metodología didáctica	El contenido tiene un orden y una estructura lógica en base a una secuencia didáctica pedagógica y complejidad cognitiva.			X	Ninguna
Estructura didáctica	El contenido presenta una estrategia didáctica innovadora como también incluye recursos innovadores y retroalimentación.			X	Ninguna
Procesos del pensamiento lógico matemático.	Las actividades estimulan o fortalecen el desarrollo del pensamiento lógico matemático de acuerdo con los principios de la lógica y la matemática.			X	Ninguna
Estructura y lenguaje	La estructura de las actividades presenta lenguaje claro, sencillo y pedagógico.			X	Ninguna
Inclusión y adaptabilidad	El contenido abarca a estudiantes con diferentes ritmos o estilos de aprendizaje			X	Ninguna
Diversidad y flexibilidad	El contenido se encuentra libre de estereotipos o sesgos discriminatorios para los estudiantes.			X	Ninguna
Diseño y usabilidad	La organización y presentación de los contenidos es armoniosa y equilibrada evitando la sobrecarga cognitiva.			X	Ninguna
Enfoque didáctico y Neuroeducación	El diseño activa o despierta la curiosidad, motivación y atención sostenida del estudiante.			X	Ninguna

Área de conocimiento	Experto	Firma electrónica
Ciencias de la Educación	Lic. Aida Rafaela Estrada Basantes MSc	Validar únicamente en FirmaEC. Firmado electrónicamente por: AIDA RAFAELA ESTRADA BASANTES