

**Fortalecimiento de las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas geométricos mediante la incorporación de tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) con inteligencia artificial (IA) en estudiantes de séptimo grado de la Estrategia**

**LIMAT**

Alexander González Castiblanco

Asesor

Natalia Del Pilar Pascuas Muñoz

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Educación ECEDU

Diplomado Práctica e Investigación Pedagógica

2024

## Resumen

La propuesta pedagógica pretende promover el uso de las tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) que incorporan inteligencia artificial (IA) en la enseñanza de la geometría con el objetivo de fortalecer las habilidades de pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas geométricos en los estudiantes de séptimo grado de la Estrategia LIMAT. El estudio empleó un método de investigación-acción participativa bajo un lineamiento cualitativo en el cual se realizaron entrevistas y encuestas de caracterización. En cuanto al diseño de la intervención, las actividades se implementaron en la plataforma Khan Academy e incluyeron simulaciones interactivas, evaluaciones formativas automatizadas y tareas colaborativas. Se empleará la herramienta Google Earth Pro toda vez que esta incluye dentro de sus opciones herramientas que permiten calcular áreas y perímetros de polígonos y circunferencias.

Los resultados registrados a lo largo de la implementación son muy satisfactorios, los estudiantes se mostraron muy receptivos en las sesiones de aprendizaje que combinaban el uso de tecnologías avanzadas con métodos pedagógicos tradicionales. Como conclusión preliminar, se tiene que la incorporación de TAC con IA ha demostrado ser una estrategia efectiva para fortalecer las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas geométricos. La personalización del aprendizaje y la evaluación formativa continua fueron una contribución clave al éxito de la intervención. La propuesta pedagógica sugiere que la integración de TAC e IA en el currículo puede transformar significativamente la enseñanza de la matemática, ofreciendo una alternativa de propuesta pedagógica replicable para mejorar el aprendizaje en otros contextos educativos.

**Palabras clave:** Aprendizaje personalizado, TAC, inteligencia artificial, pensamiento crítico, estilos de aprendizaje

### **Abstract**

The pedagogical proposal aims to promote using learning and knowledge technologies (LKT) that incorporate artificial intelligence (AI) in geometry teaching to strengthen critical thinking skills and the ability to solve geometric problems in students in seventh grade of the LIMAT Strategy. The study used a participatory action research method under a qualitative guideline in which interviews, and characterization surveys were carried out. Regarding the design of the intervention, the activities were implemented on the Khan Academy platform and included interactive simulations, automated formative assessments, and collaborative tasks. The Google Earth Pro tool will be used since it includes options for calculating areas and polygons' perimeters and circumferences.

The results recorded throughout the implementation are very satisfactory, and the students were very receptive to the learning sessions that combined the use of advanced technologies with traditional pedagogical methods. As a preliminary conclusion, incorporating LKT with AI has proven to be an effective strategy to strengthen critical thinking and geometric problem-solving skills. Personalization of learning and continuous formative assessment were vital contributions to the success of the intervention. The pedagogical proposal suggests that integrating LKT and AI in the curriculum can significantly transform mathematics teaching, offering an alternative replicable pedagogical proposal to improve learning in other educational contexts.

**Keywords:** Personalized learning, LKT, artificial intelligence, critical thinking, learning styles

## Tabla de Contenido

Introducción .....	6
Diagnóstico de la Propuesta Pedagógica .....	7
Pregunta de Investigación.....	10
Objetivos.....	11
Objetivo General .....	11
Objetivos Específicos.....	11
Diálogo entre la Teoría y la Propuesta Pedagógica .....	12
Marco de Referencia de la Planeación Didáctica .....	17
Planeación Didáctica.....	21
Actividad 1 Detectives Poligonales: Descubre, Clasifica y Resuelve .....	22
Actividad 2 Misión Matemática: De la Geometría al Mundo Real.....	23
Actividad 3 Sensibilización “La IA como Aliado del Docente en la Educación” .....	24
Enfoque Didáctico .....	27
Implementación.....	32
Reflexión y Análisis de la Práctica Pedagógica.....	38
Conclusiones .....	41
Referencias Bibliográficas .....	43
Apéndices.....	44

**Lista de Apéndices**

<b>Apéndice 1</b> <i>Carpeta de Evidencia de Práctica Pedagógica</i> .....	44
--	----

## Introducción

A la luz de que uno de los objetivos de desarrollo sostenible relacionado a la propuesta pedagógica es la “Calidad Educativa”, se busca establecer una propuesta pedagógica de enseñanza-aprendizaje que incorpore las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) basadas en inteligencia artificial (IA) que mejoren la aprehensión (asimilación de información o conocimiento) de los conceptos estudiados en geometría, identificando las mejores herramientas que incorporen tecnologías TAC e IA para fortalecer las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas geométricos en los estudiantes de 7 grado de la Estrategia LIMAT.

Debido a que las TIC por sí solas no bastan para generar un impacto significativo en la adquisición de aprendizaje, se requiere adicionalmente pedagogía innovadora (cómo los seres humanos aprenden). Es aquí donde estas tecnologías toman relevancia, ya que las TAC e IA permiten el uso didáctico de la tecnología adaptada a las necesidades de los alumnos. Además, el integrar las TAC con IA en el aula permite el uso de herramientas que se acomodan a las necesidades individuales de los estudiantes ofreciendo una experiencia significativa y educativa personalizada y enriquecedora.

Es así como, la propuesta pedagógica implementada a través de la plataforma Khan Academy y Google Earth Pro puede contribuir a fortalecer las habilidades comunicativas, integradoras, de argumentación y de uso del lenguaje matemático y en general de aprendizaje a través de la práctica y la retroalimentación inmediata y constante, convirtiéndose en una estrategia pedagógica personalizada de refuerzo de conceptos teóricos y prácticos, buscando la mejora del aprendizaje y el logro de las competencias, y generando el ambiente propicio para pasar de algo que se tiene que aprender a algo que se quiere aprender.

### **Diagnóstico de la Propuesta Pedagógica**

El grupo focal del estudio es la comunidad de estudiantes conformada por los docentes en formación de la licenciatura en matemáticas que participan en la Estrategia LIMAT que corresponden a 80 estudiantes que están cursando su carrera universitaria en la Licenciatura en Matemáticas y que tienen matriculados sus cursos de práctica del componente pedagógico de forma virtual, donde sus necesidades de aprendizaje varían por su capacidad de disponibilidad de tiempo, por su conocimiento de herramientas tecnológicas (al ser un entorno virtual) o por el nivel de profundización de los conceptos, para lo cual el escenario de la Estrategia LIMAT se convierte en el espacio educativo para la realización de una práctica docente que impulsa el fortalecimiento de competencias para una experiencia de enseñanza y aprendizaje significativo

De acuerdo con la encuesta de diagnóstico de caracterización realizada a finales del 2023 se tiene la siguiente información:

- Las edades varían entre 18 y 60 años. El 55% está entre los 26 y 35 años.
- Se encuentran en los estratos 1 (44%), estrato 2 (38%) y estrato 3 (11%).
- El 60% de su población es del género masculino y el 40% son mujeres.
- El 52% son solteros, el 25% casadas y los demás tienen otra condición.
- El 76% se encuentran en la zona urbana y el 24% pertenecen a entornos rurales.
- Un 5% de su población pertenece a grupos étnicos afrodescendientes.
- Como características especiales se puede observar que son personas adultas

laboralmente activas, muchos trabajan como docentes en instituciones rurales y algunos en plataformas educativas virtuales. Además, reciben las sesiones de clase en sus casas a través de computadores, tabletas y celulares.

Teniendo en cuenta que el contexto actual laboral y social exige que la educación matemática responda a nuevas demandas a nivel nacional e internacional, es evidente que el aprendizaje de las matemáticas no solo involucra aspectos cognitivos, sino que también aspectos motivacionales y sociales dentro de los diversos contextos educativos existentes.

De acuerdo con Rodríguez (2004), “el aprendizaje significativo es el proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o información con la estructura cognitiva del que aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal” (p. 2). En el nuevo conocimiento, fomenta que el pensamiento crítico permita al estudiante cuestionar y examinar métodos y soluciones propuestas, formulando juicios sobre la validez de los argumentos presentados y nuevas alternativas para resolver los problemas.

Ahora bien, teniendo en cuenta que el aula virtual de la Estrategia LIMAT es un escenario donde se observan competencias desiguales de los participantes en las sesiones de práctica debido a diversos factores de orden individual, familiar o social tales como falta de motivación o interés en temas matemáticos, métodos de enseñanza no adaptados a la necesidad del estudiante, exposición previa a docentes con mala preparación lo que le genera vacíos intermitentes de conocimiento, y/o entornos socioeconómicos con desventaja, por lo que se identifican diferentes niveles de obtención de ese aprendizaje significativo y en muchos casos los estudiantes no logran alcanzar las competencias definidas para su nivel de escolaridad.

Es aquí, donde el uso de las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento (TAC) basadas en inteligencia artificial (IA) proporciona una opción para enfrentar estos desafíos. Estas herramientas personalizadas adaptan los contenidos según las necesidades individuales de cada estudiante, promoviendo habilidades como el pensamiento analítico y la resolución de problemas

mediante la práctica y la retroalimentación automática. Esto ofrece una experiencia educativa personalizada y enriquecedora para todos los involucrados.

Para ilustrar un poco, estas herramientas pueden ajustar una situación problema de geometría al nivel de habilidad del estudiante, incrementando su complejidad a medida que mejora su comprensión conceptual con el uso de las mismas. Este punto lleva a reflexionar que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) por sí solas no son suficientes para lograr un impacto significativo en el aprendizaje; se necesita también una pedagogía innovadora que considere cómo aprenden los estudiantes y que a su vez fomente la motivación hacia el estudio de las matemáticas.

De otro lado, existe una brecha significativa en la investigación sobre cómo estas tecnologías pueden implementarse, cómo impactan efectivamente y cómo dicha implementación puede optimizarse para mejorar el aprendizaje significativo en matemáticas. Por eso, la propuesta pedagógica se propone observar y analizar cómo la integración de TAC mediadas con IA y una adecuada estrategia pedagógica combinada con enfoques didácticos pueden propender a la motivación de los educandos para mejorar el aprendizaje matemático en aulas virtuales tanto a nivel de pensamiento crítico como de resolución de problemas.

### **Pregunta de Investigación**

¿De qué manera la incorporación de tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) con inteligencia artificial (IA) mejora las habilidades de pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas geométricos en estudiantes de séptimo grado de la estrategia LIMAT?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Fortalecer las habilidades de pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas geométricos mediante la incorporación de tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) con inteligencia artificial (IA) en estudiantes de séptimo grado de la Estrategia LIMAT.

### **Objetivos Específicos**

Identificar las mejores prácticas pedagógicas por medio de la incorporación de tecnologías del aprendizaje y conocimiento (TAC) mediadas por inteligencia artificial (IA).

Diseñar estrategias pedagógicas a través de la incorporación de tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) con inteligencia artificial (IA) para fortalecer las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas geométricos.

Sensibilizar a los docentes en formación sobre la importancia de implementar las tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) con inteligencia artificial en la educación virtual a partir del análisis de los resultados obtenidos.

## **Diálogo entre la Teoría y la Propuesta Pedagógica**

El aprendizaje personalizado, un enfoque pedagógico que adapta el proceso educativo a las características individuales de cada estudiante, se ha consolidado como un pilar en la educación actual. Este enfoque se apoya en una tradición de teorías educativas y se ve potenciado por los avances tecnológicos que permiten implementar estrategias más adaptativas y efectivas en entornos educativos diversos. El contexto histórico comienza con las teorías de Piaget y Vygotsky sobre el constructivismo, destacando la relevancia de la participación del estudiante en la creación de su propio conocimiento (Piaget, 1952; Vygotsky, 1978). Desde entonces, ha habido un avance notable hacia enfoques contemporáneos en la personalización del aprendizaje, que subraya la importancia de adaptar la enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes, fomentando su interacción activa con el entorno.

Montessori (1912) fue una de las primeras en impulsar la educación personalizada, centrando sus métodos en el autoaprendizaje en entornos diseñados específicamente para permitir que los niños aprendan de acuerdo a sus propias capacidades. Montessori destacó la capacidad de independencia y libertad mientras se observan límites predeterminados, y el respeto por el desarrollo natural de cada niño.

Asimismo, Benjamin Bloom se destaca como uno de los principales impulsores del aprendizaje personalizado en la educación contemporánea. La taxonomía de Bloom (Bloom, 1956) ha tenido un impacto notable en las prácticas educativas al categorizar objetivos educativos y promover una evaluación más integral del aprendizaje de los estudiantes, fomentando así un proceso educativo más profundo y adaptado a las necesidades individuales.

Teniendo en cuenta que el enfoque en el aprendizaje personalizado se apoya también en la diferenciación pedagógica, un concepto ampliamente explorado por Tomlinson (1999)

propone que los educadores adapten el contenido, los métodos de enseñanza y los resultados del aprendizaje para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes. Esta capacidad de adaptación no solo aumenta la participación y el interés de los estudiantes, sino que también mejora la retención de conocimientos y habilidades aplicables en diversas situaciones prácticas.

Del mismo modo, Gardner (1983) introdujo la teoría de las inteligencias múltiples, que establece que los estudiantes poseen diversas capacidades y estilos de aprendizaje. Esta teoría subraya la importancia de adaptar la educación para responder a estas diversas formas de inteligencia.

En relación con lo anterior y con base en el texto *La Investigación sobre la propia práctica como escenario de cambio escolar* (Pérez, 2003), se analizan las siguientes contribuciones desde diferentes puntos de vista con lo cual se tiene una visión más holística y sistémica del proceso de aprendizaje:

Desde los aportes teóricos al pensamiento crítico es Dewey (1910) quien argumenta que la capacidad de análisis crítico y reflexivo es esencial en el ámbito educativo y democrático. Su enfoque en el "pensamiento reflexivo" como un método consciente y deliberado es esencial para diseñar actividades que fomenten la reflexión y la evaluación crítica entre los estudiantes.

Asimismo, el enfoque de Novak (1990) en el aprendizaje significativo a través de mapas conceptuales y Bray y McClaskey (2015) sobre el aprendizaje personalizado pueden informar cómo la IA puede ser utilizada para construir y conectar el conocimiento geométrico en formas que sean personalmente relevantes y cognitivamente desafiantes para cada estudiante.

Es así como desde el punto de vista de la práctica pedagógica; si se tiene en cuenta la contextualización de la investigación propuesta, se puede observar que la pregunta se centra específicamente en estudiantes de séptimo grado dentro de la estrategia LIMAT, lo cual indica

una focalización en una práctica educativa específica y contextualizada. Este enfoque responde a la idea de (Pérez, 2003) sobre investigar desde el contexto inmediato de la práctica profesional, haciendo que la investigación sea relevante y directamente aplicable al entorno específico en que los docentes y estudiantes operan.

Debido a que la incorporación de la IA en el proceso formativo no solo significa una exploración de nuevas tecnologías, sino que también implica una reflexión crítica sobre cómo estas tecnologías pueden alterar o mejorar las dinámicas de aprendizaje, estando en línea con la visión de (Pérez, 2003) de que la investigación debe explorar y potencialmente desafiar las prácticas existentes, utilizando la innovación como un medio para el cambio educativo.

Por consiguiente, se tiene que la pregunta de investigación también sugiere una relación dialéctica entre teoría y práctica, ya que se basa en teorías sobre tecnología educativa (TAC), aprendizaje personalizado y conceptos de geometría, mientras que simultáneamente pone a prueba estas teorías en la práctica educativa concreta. Esta interacción es crucial para entender las posibles sinergias entre la adopción tecnológica y los métodos pedagógicos efectivos.

Desde el carácter político de la investigación en el contexto del texto de Pérez (2003), el "carácter político" de la investigación sobre la propia práctica se refiere a varios aspectos fundamentales que subrayan cómo la investigación llevada a cabo por los docentes no es sólo un proceso técnico o neutral, sino que está imbuido de decisiones y acciones que tienen implicaciones ideológicas y poder dinámico dentro del entorno educativo. Este enfoque reconoce la investigación como un acto que puede influir y transformar las estructuras de poder y prácticas existentes en la educación. Es así como, el carácter político en la investigación sobre la práctica docente descrito por Pérez (2003) implica un enfoque proactivo y crítico que busca reconfigurar las prácticas y estructuras de poder dentro de la educación, otorgando a los docentes un papel

central no sólo como transmisores de conocimiento, sino como constructores activos de la realidad educativa. Este enfoque trata la investigación como un medio para alcanzar la equidad, la justicia y la mejora en la educación.

Desde la perspectiva crítica de la propuesta de investigación puede examinarse cómo la incorporación de la IA en la educación puede afectar las relaciones de poder en el aula. Esto incluye cuestionar quién controla los recursos tecnológicos, cómo se implementan, quién tiene acceso y cómo estos factores pueden influir en la equidad educativa. Una crítica fundamental será cómo la IA y las TAC pueden ser implementadas de manera equitativa en diferentes contextos socioeconómicos, culturales y regionales. Incluso, se debe abordar la preocupación por la equidad en la educación, asegurándose de que las mejoras no beneficien solo a aquellos en contextos privilegiados. La perspectiva crítica en esta propuesta pedagógica explora y cuestiona profundamente no solo la eficacia de la tecnología en términos de resultados de aprendizaje, sino también las implicaciones más amplias de su implementación en el sistema educativo actual, entre ellas la ética como elemento participante del proceso.

Desde la transformación de contextos, la propuesta pedagógica incorpora IA en el aprendizaje de la geometría con un enfoque en el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico y la resolución de problemas actuando como un catalizador para transformaciones sustanciales en múltiples contextos educativos, desde el aula individual hasta sistemas educativos completos, proporcionando herramientas para abordar desafíos contemporáneos y futuros en la educación a nivel local e incluso global. Ha de tenerse en cuenta que las TAC con IA permiten una personalización profunda del proceso educativo, ajustándose a las particularidades de cada estudiante, lo que significa que los estudiantes que necesiten más apoyo en ciertas áreas pueden recibir atención diferenciada, mientras que aquellos que avanzan más rápidamente pueden ser

desafiados a su propio ritmo. Este enfoque personalizado puede mejorar significativamente la inclusión y la equidad dentro de los sistemas educativos, ya que considera las diferencias individuales y proporciona recursos adaptados a las necesidades específicas de cada alumno.

Ahora bien, debido a que fomentar el pensamiento crítico es esencial no solo para la resolución de problemas académicos sino también para el desarrollo de ciudadanos capaces de pensar de manera independiente y crítica en diversos aspectos de la vida. La propuesta pedagógica de integrar IA en el aprendizaje de la geometría no solo aborda habilidades específicas sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos complejos y tomar decisiones informadas en su vida personal y profesional. Dado que la tecnología actualmente permite que el aprendizaje se extienda más allá de las aulas tradicionales, los estudiantes pueden acceder a materiales educativos y recibir retroalimentación instantánea en cualquier momento y lugar. Esto es particularmente transformador para contextos donde el acceso a educación de calidad es limitado debido a barreras geográficas, económicas o sociales. Las tecnologías de aprendizaje y conocimiento TAC con inteligencia artificial (IA) están en la capacidad de proporcionar recursos educativos de alta calidad a estudiantes en áreas remotas o sub-atendidas, democratizando el acceso a la educación y a la vez haciéndola más inclusiva.

### **Marco de Referencia de la Planeación Didáctica**

El entorno educativo actual, marcado por la rápida evolución de la tecnología y sus aplicaciones en el campo del aprendizaje, la integración de tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) con inteligencia artificial (IA) representan un paradigma transformador en la enseñanza de las matemáticas, ya que esta integración no solo responde a las exigencias de un mundo digitalizado sino que también se conjuga con los lineamientos curriculares, los derechos básicos de aprendizaje (DBA) y los estándares básicos de competencia (EBC) que la rigen.

En consecuencia, la pregunta de investigación, "¿De qué manera la incorporación de tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) con inteligencia artificial (IA) mejora las habilidades de pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas geométricos en estudiantes de séptimo grado de la Estrategia LIMAT?", invita a una exploración profunda de cómo la tecnología puede facilitar un aprendizaje matemático más efectivo y pertinente.

De la misma manera, los lineamientos curriculares y los EBC en matemáticas promueven un aprendizaje que trasciende la sola adquisición de conocimientos hacia el fomento de capacidades fundamentales como el análisis crítico y la capacidad para resolver problemas. Según estos estándares, los estudiantes deben ser capaces de representar objetos tridimensionales desde diferentes perspectivas, resolver problemas que implican la semejanza y la congruencia, y utilizar modelos geométricos para interpretar y explicar fenómenos reales.

Además, los DBA enfatizan la habilidad de utilizar escalas apropiadas para interpretar planos y mapas, así como la capacidad de representar variaciones de magnitudes en un plano cartesiano. Estos elementos curriculares fundamentan la planeación didáctica al proporcionar un marco claro sobre lo que los estudiantes deben saber y ser capaces de hacer. La incorporación de TAC con IA puede facilitar este aprendizaje al ofrecer herramientas que faciliten la visualización

de conceptos matemáticos complejos y la simulación de problemas geométricos, permitiendo así un acercamiento más interactivo y contextualizado al aprendizaje matemático.

Es así como, la propuesta pedagógica, la cual integra las TAC con IA, alineada con los fundamentos del enfoque educativo basado en competencias promueven un aprendizaje activo y significativo. Toda vez que, esta integración permite que los estudiantes no solo aprendan a resolver problemas geométricos, sino que también desarrollen competencias transversales como la adaptabilidad y la creatividad al resolver los retos matemáticos propuestos. Con la implementación de la IA, los estudiantes pueden recibir retroalimentación instantánea sobre sus estrategias de resolución de problemas, promoviendo así un aprendizaje adaptativo que ajusta los desafíos a cada nivel de competencia.

Si bien las competencias ofrecen un marco robusto para mejorar la calidad educativa, no son una solución universal a todos los desafíos pedagógicos. Como Tobón (2018) sugiere, es fundamental adoptar un enfoque crítico y flexible al implementar las competencias, asegurando que estas se integren de manera que complementen y enriquezcan la educación, sin reducir la experiencia educativa a una serie de resultados cuantificable.

En primer lugar, las competencias deben entenderse y aplicarse como un modelo que enriquece la experiencia educativa y no simplemente como una herramienta para medir la eficacia educativa a través de resultados tangibles. El énfasis excesivo en la eficiencia y los resultados medibles, al servicio de los requisitos económicos y laborales, puede llevar a un enfoque reduccionista de la educación, donde los procesos de aprendizaje profundo y crítico son subordinados a los objetivos de rendimiento.

En segundo lugar, es esencial adoptar un enfoque holístico que considere las competencias como parte de un sistema educativo más amplio que incluye el desarrollo ético y

social de los estudiantes. Esto implica una integración de competencias que no solo aborden las habilidades técnicas y cognitivas, sino también las competencias sociales, emocionales y éticas. La educación, en su esencia más profunda, debe aspirar a formar individuos competentes no solo en sus campos de estudio, sino también como miembros éticos y responsables de la sociedad.

Así que, la propuesta pedagógica hace uso integral de los tres ejes del saber: aplicando el saber hacer a través de la resolución práctica de problemas matemáticos con tecnología avanzada; fomentando el saber ser mediante el desarrollo de habilidades sociales y éticas en el trabajo colaborativo; y profundizando el saber conocer al permitir a los estudiantes explorar teorías matemáticas y su aplicación en contextos reales y simulados.

Asimismo, las competencias que se destacan en esta propuesta pedagógica incluyen la habilidad para analizar y sintetizar información, utilizar herramientas tecnológicas para modelar y resolver problemas, y comunicar efectivamente hallazgos matemáticos. Al integrar estas competencias en la práctica pedagógica, los educadores pueden proporcionar experiencias de aprendizaje que no solo desarrollen habilidades matemáticas sino que también preparen a los estudiantes para enfrentar desafíos complejos en diversos contextos.

Dado que, las competencias cognitivas son cruciales, ya que capacitan a los estudiantes para entender y procesar información de manera eficaz. Lo que incluye por supuesto la capacidad de razonar, analizar, sintetizar información y resolver problemas. Por ejemplo, la resolución de problemas geométricos con la ayuda de la IA en el contexto de la Estrategia LIMAT no solo puede mejorar las habilidades matemáticas básicas, sino que también enseña a los estudiantes a aplicar el pensamiento lógico y crítico en situaciones variadas.

Igualmente, las competencias técnicas relacionadas con el uso de tecnologías avanzadas son fundamentales en la era digital. El uso de TAC y herramientas de IA prepara a los

estudiantes para el entorno laboral tecnológicamente avanzado y fomenta habilidades de adaptabilidad tecnológica. Además, las competencias comunicativas también son esenciales en la práctica pedagógica moderna.

Otro factor importante es la capacidad de comunicar ideas claras y efectivas, especialmente en un ambiente de aprendizaje colaborativo. Al integrar tecnologías en el aula, los estudiantes aprenden a presentar sus pensamientos y soluciones a problemas de manera coherente, tanto oralmente como por escrito. Adicionalmente, las competencias sociales y emocionales como el trabajo en equipo, la empatía y la gestión emocional son cada vez más reconocidas como parte integral de la educación completa.

Teniendo en cuenta lo anterior tenemos que el aprendizaje colaborativo mediado por tecnología promueve la interacción entre estudiantes, enseñándoles a colaborar, a negociar y a resolver conflictos de manera constructiva. A través del uso de la IA y otros recursos digitales, los estudiantes pueden explorar y comprender diversas perspectivas culturales y contextos globales, lo cual es crucial para el desarrollo de una conciencia global.

Sin lugar a duda, la base del trabajo y el aprendizaje colaborativo es una adecuada formación en autogestión y una profunda comprensión de la competencia ética, las cuales son fundamentales para que los estudiantes comprendan la importancia del autoaprendizaje y sean más responsables con su propia educación. Las tecnologías educativas, incluida la IA, pueden ayudar a los estudiantes a establecer metas, monitorear su propio progreso y a reflexionar sobre su aprendizaje. Al mismo tiempo, la formación en ética, especialmente en el uso responsable de la tecnología, es vital para asegurar que los futuros ciudadanos actúen con integridad y respeto hacia los demás.

### Planeación Didáctica

La secuencia didáctica llamada explorando figuras, dimensiones y movimientos se encuentra estructurada en 3 actividades que se han denominado a saber:

- Detectives poligonales: descubre, clasifica y resuelve.
- Misión matemática: De la geometría al mundo real.
- Sensibilización “La IA como aliado del docente en la educación”.

La secuencia didáctica se enfoca en el pensamiento espacial y los sistemas geométricos y tiene en cuenta los siguientes derechos básicos de aprendizaje (DBA):

- Clasifica polígonos en relación con sus propiedades.
- Resuelve y formula problemas usando modelos geométricos.
- Representa en el plano cartesiano la variación de magnitudes (áreas y perímetro).
- Representa y construye formas bidimensionales y tridimensionales.
- Utiliza y explica diferentes estrategias (desarrollo de la forma o plantillas) e instrumentos (regla, compás o software) para la construcción de figuras planas y cuerpos.
- Resuelve y formula problemas que involucren relaciones y propiedades de semejanza y congruencia usando representaciones visuales.
- Desarrolla procesos de medición de perímetro y estimación de esta magnitud en diferentes figuras planas y la circunferencia en situaciones del entorno.

Las actividades fueron construidas bajo un hilo conductor que pretende ir desde lo más sencillo hacia lo más complejo, siguiendo a Ausubel (1968) quien enfatiza que "el aprendizaje es más efectivo cuando se introduce a los estudiantes primero a los conceptos básicos antes de progresar a los más avanzados, lo que permite una mejor comprensión y retención del material"

(Ausubel, 1968, pág. 159). A continuación se presenta una breve descripción de las actividades propuestas.

### **Actividad 1 Detectives Poligonales: Descubre, Clasifica y Resuelve**

Se inicia con la intervención de identificación de conocimientos previos que consistió en la invitación a los estudiantes de la exploración de su entorno para la identificación de objetos con formas geométricas como rectángulos, cuadrados, círculos, triángulos entre otros (se brindaron 3 videos cortos para ser visualizados en casa, como material previo a la sesión). Una vez los objetos son identificados el estudiante debe hacer una breve descripción del objeto a sus compañeros destacando sus principales características. Para hacer la sesión amena y mientras los estudiantes identifican y documentan en el tablero de la herramienta MIRO su aporte, se muestra en pantalla una imagen creada a través de Copilot alusiva a la actividad.

En segundo lugar, para la aprehensión de los conocimientos relacionados con polígonos se utiliza la plataforma Khan Academy y la plataforma Genially. La primera corresponde a una plataforma que permite crear rutas de aprendizaje personalizadas incluyendo videos, lecciones cortas y cuestionarios que refuerzan conceptos, actuando como tutor virtual (para retroalimentación y trabajo en casa) y que permitió acercar a los estudiantes (docentes en formación) al conocimiento de las facilidades que la herramienta ofrece. De acuerdo a los DBA y competencias requeridas para el curso se organizaron contenidos que abordó temas de geometría básica como líneas rectas, segmentos, fundamentos de ángulos, clasificación de las figuras, clasificación y propiedades de los polígonos (triángulos, cuadriláteros, trapecios, rombos), definición de plano coordenado y graficación de figuras, concepto de eje de simetría e introducción a las transformaciones (traslación, reflexión y rotación) , definición de congruencia y semejanza. A partir de ello se realizó seguimiento al tiempo empleado por los estudiantes en

cada actividad, el nivel de competencia alcanzado en cada ejercicio y el porcentaje de actividades realizadas por cada estudiante y a su vez el estudiante puede obtener retroalimentación instantánea ante dificultades que se identifican, así como motivación en el acceso, ejecución y perseverancia en el proceso de aprendizaje. Los estudiantes pudieron acceder a la plataforma a través de la inscripción previa de un correo de Gmail. Genially fue utilizada como herramienta TAC para impartir la clase a los estudiantes, la cual brinda un entorno interactivo que motivó a los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas.

### **Actividad 2 Misión Matemática: De la Geometría al Mundo Real**

En primer lugar, durante el proceso de indagación sobre los presaberes de los estudiantes se presenta la actividad llamada “La granja del tío Pedro”, la cual a partir de una imagen creada por Copilot se muestra una granja con diferentes escenarios como cultivos, lago de peces, casas, sistemas de riego, tanques de agua, los cuales hacen alusión a formas geométricas. El docente debe recrear una breve historia sobre la necesidad de brindar ideas y soluciones a problemáticas planteadas como, ¿qué hacer para determinar un cerramiento de un cultivo?, ¿qué tener en cuenta para la determinación de la longitud óptima de una manguera para el riego de un cultivo?, ¿qué figuras se podían identificar en la imagen?, ¿qué unidades de medida se deben utilizar para las mediciones requeridas?, ¿cómo optimizar los espacios de la granja?. A través de esta actividad se estimula el pensamiento crítico a través del debate entre compañeros y la identificación del uso de perímetro y área en contextos reales.

En segundo lugar, en el desarrollo de la clase se preparan los temas correspondientes a perímetro y área de polígonos tanto en Genially como en la plataforma Khan Academy. Se abordan temas de repaso como concepto de polígonos y el círculo, se presentan los conceptos de área y perímetro de polígonos y circunferencia, determinación de dichas variables. A través de la

plataforma Khan Academy se introduce y desarrolla el concepto de área a partir de la definición del cuadrado unitario, concepto fundamental para la concepción de dicha variable. Se abordan igualmente temas tales como determinación de área (rectángulos, triángulos, paralelogramos, círculos), reconocimiento del concepto área de superficies para el caso de cuerpos geométricos o poliedros. A través de la presentación en Genially se presenta al estudiante el razonamiento lógico geométrico a partir del cual surgen las fórmulas utilizadas en la determinación de áreas de paralelogramos, triángulos y trapecios, con el fin de motivar la comprensión por parte del estudiante del origen de dichas fórmulas. Finalmente se presenta la aplicación Google Earth Pro que ofrece el conjunto de datos geospaciales más completo de manera pública y brinda herramientas de medición de perímetro, área y radios, permitiendo el cálculo de distancias entre 2 puntos. A partir de ella se realizan ejercicios que brindan la perspectiva dimensional de terrenos, edificios o cualquier lugar existente. El objetivo es mostrar la aplicación de medición y su uso en contextos reales.

### **Actividad 3 Sensibilización “La IA como Aliado del Docente en la Educación”**

Esta actividad consiste en un ejercicio de sensibilización que se basa en una presentación elaborada en Genially en la cual como punto de partida se solicita a los estudiantes registrar en el chat de la sesión virtual una respuesta frente a la pregunta introductoria del expositor, ¿qué significa para cada uno el uso de la inteligencia artificial en la educación?. A partir de dicha información, se abre la aplicación de Chat GPT donde se realiza una breve instrucción (prompt) y a continuación se pega la información registrada en el chat. El objetivo es evidenciar la respuesta generada por Chat GPT a partir de los datos aportados por los participantes a la sesión y observar una conclusión del pensamiento del auditorio actual frente a lo que significa la inteligencia artificial desde la perspectiva del docente en formación. Igualmente se realiza una

introducción sobre los impactos que la tecnología ha generado en la manera de vivir, para ello se presenta el video de youtube denominado “Cómo cambió la tecnología / 40 años en 1 minuto / 1980 - 2020”, con el cual se pretende evidenciar que las transformaciones tecnológicas han ocurrido constantemente y se continuarán presentando, siendo la IA una transformación más.

Como momento central de desarrollo se aborda el estudio del Banco Mundial (2024) denominado Revolución de la IA en la Educación, a partir del cual se muestran innovaciones impulsadas por la IA en educación y enfocadas tanto a docentes, a estudiantes y a la gestión administrativa. A partir de esto se distinguen como aplicaciones enfocadas a los docentes algunas como mentores impulsados por IA, retroalimentación basada por IA, automatización de rutinas para calificación de evaluaciones; dentro de las aplicaciones enfocadas a los estudiantes se destacan tutores con IA para el aprendizaje personalizado (por ejemplo Khan Academy), herramientas de IA generativa para ayuda de tareas (Chat GPT, Gemini, Claude); y finalmente desde lo administrativo se resaltan los asistentes con IA para agilizar procesos (Uplanner) y optimización de la asignación de recursos y sistemas de alerta temprana para la detección proactiva de estudiantes en riesgo de abandono escolar. Igualmente se realiza presentación del video “Inteligencia artificial: cómo educar para los retos del futuro” el cual se convierte en insumo de sensibilización frente a los retos del uso de la inteligencia artificial en la educación.

Por último se realiza un espacio de debate y reflexión con los participantes de la sesión donde fueron abordados los riesgos de su uso tales como si la IA reemplazará al docente?, qué riesgos éticos presenta actualmente?, qué deben los docentes tener en cuenta para aprovechar la IA en el proceso de enseñanza?.

Finalmente, a continuación se relacionan algunos de los aprendizajes esperados con la secuencia didáctica planeada:

- Reconoce las características y propiedades de las figuras geométricas y las construye a partir de patrones establecidos.
- Estima áreas y perímetros de figuras geométricas utilizando herramientas y decide la conveniencia de las herramientas a utilizar.
- Identifica los elementos que componen una figura geométrica.
- Decide acerca de las estrategias para determinar qué tan pertinente es la estimación y analiza las causas de error en procesos de medición y estimación.
- Identifica e interpreta la semejanza entre dos figuras al realizar transformaciones en el plano cartesiano.
- Identifica el uso de herramientas como Geogebra y Google Earth para la estimación de perímetros y áreas.
- Reconoce oportunidades y riesgos del uso de la IA en la educación.

### **Enfoque Didáctico**

La propuesta pedagógica elaborada que aborda la aprehensión de conceptos de geometría plana mediante el uso de TAC con IA es altamente pertinente debido a los múltiples beneficios que ofrece para el desarrollo del pensamiento espacial y geométrico mediante el aprendizaje significativo que se adquiere a través del desarrollo de competencias como la resolución de problemas y el pensamiento crítico, vista esta última como la capacidad del estudiante de defender y argumentar sus ideas en un mundo cambiante y de alto impacto tecnológico.

Ausubel (1968) sostiene que “el aprendizaje significativo se produce cuando los nuevos conocimientos se relacionan de manera substancial y no arbitraria con el conocimiento previo del estudiante”. El método pedagógico propuesto está diseñado para vincular nuevos contenidos con lo que ya se sabe, promoviendo así un aprendizaje más profundo, perdurable y significativo.

Así mismo, el fortalecimiento de competencias como la argumentación, el pensamiento crítico y la comunicación al trabajar con los conceptos geométricos propuestos en el planteamiento didáctico, en el cual los estudiantes deben justificar sus procedimientos y soluciones, fomenta el desarrollo de habilidades de argumentación lógica para la comunicación efectiva de los conceptos geométricos. A su vez, la propuesta didáctica invita a los estudiantes a trabajar en equipo, habilidad importante en la construcción de conocimiento colaborativo aterrizado por la teoría conectivista de Siemens. El Conectivismo, creado por George Siemens y Stephen Downes, es una teoría del aprendizaje adaptada a la era digital, que explica cómo aprendemos en un entorno social y digital en constante cambio. Según Siemens (2004) “aprender implica conectar nodos de información y mantener estas conexiones para un aprendizaje continuo”. Es crucial identificar relaciones entre diversas áreas y conceptos. Además, tomar

decisiones sobre qué aprender y cómo interpretar la información es fundamental en una realidad siempre cambiante

Adicionalmente, el enfoque didáctico propuesto fomenta la motivación de los estudiantes en la resolución de problemas, estas secuencias didácticas incluyen videos, problemas, desafíos y propuestas de situaciones reales que los estudiantes deben resolver. Este proceso les ayuda a desarrollar estrategias y técnicas para abordar problemas, mejorar su pensamiento crítico y aplicar conceptos geométricos con situaciones prácticas. Por lo anterior, es crucial implementar adecuadamente la propuesta pedagógica para establecer un ambiente de aprendizaje que no solo enseñe conocimientos, sino que también promueva habilidades y competencias esenciales para el desarrollo integral de los estudiantes, enriqueciendo no solo el aprendizaje matemático, sino fortaleciendo también otras habilidades interdisciplinarias como el trabajo colaborativo, la creatividad y el uso de herramientas TIC.

Según Vygotsky (1978) propone que “el aprendizaje ocurre en la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), donde los estudiantes pueden resolver problemas con la ayuda de un maestro o compañeros más capacitados”. La propuesta pedagógica pretende utilizar las tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) con inteligencia artificial (IA) en la secuencia didáctica para proporcionar este andamiaje, facilitando el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias a través de la interacción y la guía estructurada del maestro como mediador entre lo tecnológico y lo humano.

Por lo tanto, una de las principales ventajas al usar las herramientas de tecnología de aprendizaje y conocimiento (TAC) con inteligencia artificial (IA) es que permiten a los estudiantes practicar a su propio ritmo, explorando nuevos ejercicios sin el temor a equivocarse ya que si ello ocurre, recibe retroalimentación que le permite corregir su aprendizaje y en

muchos casos con técnicas de gamificación cuasi personalizadas influyendo en la motivación de los estudiantes a aprender. En concordancia con lo que propone Bruner (1960) que “los estudiantes aprenden mejor cuando son activos y descubren los conceptos por sí mismos en un entorno estructurado”, la propuesta pedagógica facilita este tipo de aprendizaje al organizar las actividades de manera que los estudiantes puedan investigar, experimentar y desarrollar su propio entendimiento con orientación del docente como mediador.

Es así como, la propuesta pedagógica estructurada en la secuencia didáctica involucra la plataforma tecnológica Khan Academy que incorpora el concepto de aprendizaje personalizado, convirtiéndose en una plataforma invaluable para promover la educación básica primaria y secundaria en la población infantil con acceso limitado a recursos de enseñanza concretos. Esta plataforma ofrece una amplia gama de contenidos educativos gratuitos y de alta calidad en diversas áreas, incluyendo matemáticas, ciencias, y lectoescritura, lo cual es esencial para brindar oportunidades de aprendizaje equitativas.

Ahora bien, teniendo en cuenta que la población de los estudiantes de la Estrategia LIMAT se caracteriza por ser la mayoría laboralmente activos, con responsabilidades adicionales al ejercicio académico y además, por adquirir los aprendizajes matemáticos bajo la metodología a distancia y aplicar la práctica de manera virtual, el enfoque didáctico utilizado busca amenizar el entorno de aprendizaje al que se expone el estudiante, presentando como instrumento innovador el uso de TAC con IA que ofrecen de alguna manera la optimización de tiempos garantizando un equilibrio entre lo laboral y personal, manteniendo así la motivación del estudiante en el proceso académico. Teniendo en cuenta lo anterior, la plataforma Khan Academy con acceso en línea permite que los estudiantes, independientemente de su ubicación geográfica, puedan acceder a recursos educativos desde cualquier dispositivo con conexión a

internet. Esto es particularmente beneficioso para las comunidades rurales y urbanas marginadas, donde los recursos didácticos y el acceso a educación de calidad en ocasiones es limitada.

Asimismo, la plataforma Khan Academy emplea un método de enseñanza personalizado, permitiendo a los estudiantes progresar a su propio ritmo y recibir retroalimentación al instante de ser requerida, facilitando una comprensión más completa y perdurable de los conceptos. Este modelo de aprendizaje personalizado es especialmente útil en contextos donde el apoyo docente puede ser limitado, proporcionando una alternativa eficaz para complementar la enseñanza tradicional y mejorar significativamente los resultados educativos en poblaciones vulnerables.

La aplicación de estrategias educativas que integran la tecnología y el trabajo colaborativo a través de plataformas web en la enseñanza de las matemáticas ha probado ser muy eficaz para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Según Cabero Almenara y Barroso Osuna (2016) “el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el aula de matemáticas facilita la comprensión de conceptos abstractos mediante la visualización interactiva y la manipulación en tiempo real de figuras geométricas y funciones matemáticas”.

También, el trabajo colaborativo mediado por plataformas web fomenta la construcción conjunta del conocimiento, donde los estudiantes pueden intercambiar ideas, resolver problemas en grupo y aprender unos de otros, tal como lo destaca Valverde Berrocoso (2019) “estas estrategias no solo mejoran el rendimiento académico en matemáticas, sino que también desarrollan competencias digitales y habilidades sociales esenciales para el siglo XXI”.

Algunos de los logros más significativos alcanzados en el proceso de planeación de la secuencia didáctica involucran la exposición de tecnologías emergentes que desarrollan competitividad a nivel educativo; el evidenciar el poder inclusivo que puede generar en entornos virtuales el poder acceder a éste tipo de herramientas con recursos educativos de alta calidad y

por último el lograr probar instrumentos para la optimización de los tiempos a los que el docente se expone en su quehacer educativo, de manera que pueda enfocarse en el aprendizaje personalizado de sus alumnos identificando los diversos estilos de aprendizaje que posean. Sobre la base de la teoría de Piaget, David Kolb psicólogo norteamericano, concibe el aprendizaje como un ciclo de cuatro etapas llamado modelo experiencial denominadas experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. A partir de dicho modelo se desprenden los estilos de aprendizaje de Kolb.

Aparte de facilitar la inclusión de recursos multimedia y herramientas digitales que enriquecen la experiencia educativa y hacen que los contenidos sean más atractivos y comprensibles. Según Area Moreira (2018) “el uso de tecnologías en la educación no solo facilita el acceso a abundante información y recursos, sino que también estimula el desarrollo de habilidades digitales en los estudiantes, preparándolos para los desafíos del siglo XXI”.

Finalmente, el diseño de la propuesta pedagógica con el uso de herramientas tecnológicas de aprendizaje y conocimiento (TAC) que incorporan inteligencia artificial (IA) se puede considerar altamente productivo y eficiente, lo que motiva a continuar trabajando en el proceso de mejora continua profesional con estas herramientas en el rol docente teniendo en cuenta que muchas de ellas son de carácter gratuito y tienen una amplia gama de temas interesantes que permiten estructurar e integrar los contenidos de los planes curriculares y las nuevas tendencias pedagógicas y educativas, además de estar a la par de los avances tecnológicos que se vienen de cara al futuro.

## Implementación

El propósito de las actividades propuestas es fortalecer las habilidades de pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas geométricos mediante la incorporación de tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) con inteligencia artificial (IA) en estudiantes de séptimo grado de la Estrategia LIMAT. La socialización de las actividades Detectives poligonales: Descubre, clasifica y resuelve y Misión Matemática: De la geometría al mundo real con los estudiantes se fundamenta en la necesidad de abordar y superar diversos desafíos educativos de estos conceptos (los polígonos y áreas y perímetros de polígonos y la circunferencia) fundamentales de la matemática utilizando la plataforma Khan Academy y Google Earth Pro, pero además sensibilizar al grupo objetivo con el uso de las nuevas tecnologías del aprendizaje y del conocimiento evidenciando algunos de sus usos, ventajas y oportunidades.

En primer lugar, para la implementación de la actividad 1 llamada “Detectives Poligonales: Descubre, clasifica y resuelve” se comenzó la sesión de clase con un cordial y caluroso saludo a los estudiantes dándoles la bienvenida a la clase, se efectuó una breve introducción sobre las actividades programadas y el objetivo de estas, así como de los logros que se desarrollarían durante la sesión de clase. Adicionalmente, se presentó una actividad introductoria de carácter reflexivo que buscaba relajar y motivar a los estudiantes. Esta actividad consistió en la presentación de un video de sensibilización y reflexión llamado “Inteligencia Artificial: Como educar para los retos del futuro. del profesor y escritor Alex Beard”.

Luego, se realizó una introducción sobre los temas de la sesión de clase. También se hizo una explicación sobre la importancia de conocer los objetivos, los DBA y los EBC y la implementación de las TAC como herramientas que permiten abordar los temas geométricos de

manera más efectiva con diferentes actividades interactivas. La sesión de clase se realizó mediante la utilización de las herramientas TAC de CANVA de Microsoft y Genially, junto con las actividades previamente establecidas para el desarrollo de las actividades las cuales estaban organizadas en la plataforma Khan Academy y fueron asignadas previamente a cada uno de los estudiantes.

Después, se inició la actividad de conocimientos previos llamada “Detectives poligonales” en la cual los estudiantes debían investigar a su alrededor y encontrar objetos con formas de figuras geométricas planas conocidas, una vez los estudiantes las identificaron debían presentarla a sus compañeros a través de la pizarra MIRO o también por el chat de Teams haciendo una breve descripción de las características más importantes de esa figura. Se motivo a los estudiantes brindándoles ejemplos y haciendo comentarios respecto a las figuras geométricas y también realizando preguntas orientadoras.

Durante el momento intermedio, se plantearon las actividades sobre el tema de la clase, el cual correspondió a polígonos, y las actividades asignadas en la plataforma Khan Academy socializando la dinámica de la clase, la cual consistió en dictar la clase de polígonos y realizar de manera simultánea los ejercicios propuestos de refuerzo dentro de la plataforma Khan Academy con el objetivo de que los alumnos pudieran conocer la plataforma y realizar sus prácticas de reforzamiento del tema. Adicionalmente, se motivó a los estudiantes a que utilizaran múltiples medios para buscar la solución a los retos planteados ya que la actividad propuesta buscaba trabajar las habilidades cognitivas como la comunicación y la integración y las competencias como el pensamiento analítico y la argumentación, razón por la cual se hizo una profunda reflexión sobre el proceso de enseñanza de los conceptos geométricos.

Para el momento final, se observó una amplia participación de los estudiantes tanto de manera oral como en el foro de la plataforma Teams. Se evidenció que los estudiantes se encontraban muy motivados, lo que mostró que las actividades y los recursos educativos implementados aportaron al logro del aprendizaje esperado, ya que las discusiones y argumentaciones de los estudiantes estuvieron acorde con los objetivos propuestos en el diseño de la propuesta didáctica como por ejemplo el adecuado uso del lenguaje matemático.

También, se observó una participación dinámica de los estudiantes en los ejercicios asignados dentro de la plataforma Khan Academy, lo que demostró que las acciones realizadas durante la intervención fomentaron el aprendizaje esperado y promovieron la interacción en la sesión de clase. Esto hizo que la sesión fuera dinámica y mantuvo la atención de todos los participantes, evidenciando que los materiales sugeridos en la planificación de la secuencia didáctica, así como la disposición del espacio y de los estudiantes, facilitaran el proceso de aprendizaje. El uso de la tecnología TAC (Genially, Canva, Khan Academy) como instrumento educativo valioso en el proceso de aprendizaje. Permitió conectar con los diferentes tipos de aprendizaje sabiendo que el uso de software de gráficos, aplicaciones interactivas y plataformas permite la experimentación en un entorno controlado donde los estudiantes pueden explorar y corregir errores sin las limitaciones de tiempo y recursos del aula tradicional.

En segundo lugar, para la implementación de la actividad 2 llamada Misión Matemática: La geometría del mundo real en el momento inicial, los estudiantes ingresaron a la plataforma de Teams mostrando una mezcla de entusiasmo y curiosidad. Se presentaron los objetivos de la actividad según los BDA y los EBC (Hoy aprenderemos a calcular el perímetro y el área de diferentes polígonos y la circunferencia). También se exploró cómo aplicar estos conceptos en problemas del mundo real con la herramienta Google Earth Pro. Estos objetivos fueron

mostrados en la presentación de Canva y acompañados de ejemplos gráficos para una mejor comprensión. Luego del momento de reflexión y conociendo los objetivos de aprendizaje esperados, se introdujo el tema del día llamado perímetro y área de polígonos y de la circunferencia. Se utilizó un enfoque visual, mostrando una serie de imágenes de figuras geométricas simples y complejas proyectadas en la herramienta Canva y Genially.

Adicionalmente, se invitó a los estudiantes a que entraran a la plataforma Khan Academy donde tenían asignadas sus actividades.

Adicionalmente, para evaluar los conocimientos previos de los estudiantes, se mostró una actividad llamada “La granja del tío Pedro” en la cual se mostró la imagen de una granja (creada con inteligencia artificial) con múltiples subelementos como cultivos, lagos, animales, casas, entre otros. Se realizaron preguntas orientadoras a los estudiantes y estos de manera espontánea respondieron dando interpretaciones personales sobre los conceptos de perímetro y el área de polígonos y la circunferencia, este enfoque colaborativo fomentó la discusión y la interacción de conceptos, creando un ambiente de aprendizaje motivador. Aunque como es normal, las respuestas variaron, revelando diferentes niveles de comprensión.

Durante el momento intermedio, la actividad correspondió al contenido teórico presentado en la herramienta Genially, aquí se mostraron los principales aspectos y características del cálculo de perímetros y áreas de las figuras planas. Además, se mostró un video elaborado por el autor de la propuesta pedagógica donde se explicaba de una manera muy sencilla la definición del número  $\pi$ . Adicionalmente, se presentó a los estudiantes las actividades asignadas en la plataforma Khan Academy ya que la dinámica de la clase consistía en dictar la clase de perímetro y área de figuras geométricas y realizar de manera simultánea los ejercicios propuestos de refuerzo.

También, se realizó una pausa breve para proporcionar retroalimentación general basada en las observaciones sobre el desempeño de los estudiantes. Se señalaron patrones comunes de errores y se destacaron estrategias efectivas utilizadas por algunos alumnos. Esta intervención fue breve, pero estratégica, ya que permitió a los estudiantes corregir sus enfoques y reafirmar sus comprensiones antes de continuar con la resolución de problemas.

Del mismo modo, durante esta intervención educativa, las actividades realizadas facilitaron el aprendizaje deseado de varias formas. En primer lugar, al proporcionar retroalimentación precisa y puntual, se apoyó a los estudiantes en la identificación y corrección inmediata de errores. En segundo lugar, al estimular la colaboración y el intercambio de ideas entre los estudiantes, se fomentó un entorno de aprendizaje dinámico y participativo. Finalmente, al relacionar los problemas con situaciones del mundo real, se reforzó la relevancia y aplicabilidad de los conceptos de perímetro y área, motivando a los estudiantes a comprender mejor el valor práctico de lo que estaban aprendiendo.

Para el momento final, se planteó un ejercicio utilizando la herramienta digital Google Earth Pro con la cual se pretendía mostrar a los estudiantes como realizar los cálculos de perímetro y área de polígonos y la circunferencia utilizando construcciones arquitectónicas y paisajísticas del mundo real, se inició con un ejercicio de cálculo de perímetro y área de la circunferencia en tanques de almacenamiento industriales exteriores (Ecopetrol), se continuó con el cálculo de perímetro y área de polígonos utilizando los jardines del palacio de Versalles (Paris, Francia) y se terminó realizando el ejercicio de cálculo de área y perímetro de la Gran Pirámide de Guiza (Egipto).

Mientras los estudiantes trabajaban en los ejercicios asignados en la plataforma Khan Academy. Se realizaron preguntas estratégicas y se ofrecieron comentarios positivos para guiar a

los estudiantes hacia una comprensión más profunda sobre el uso de las herramientas TAC con inteligencia artificial, se motivó a los alumnos a trabajar en buscar soluciones creativas promoviendo un sentido de logro y motivación entre los estudiantes.

En otras palabras, durante la intervención, las actividades realizadas facilitaron el aprendizaje previsto al establecer un ambiente positivo y enfocado. El uso de estrategias educativas participativas e integradoras, junto con la retroalimentación constructiva, permitió que los estudiantes se involucraran activamente en su propio aprendizaje. Esto les ayudó a desarrollar habilidades críticas y aplicar conocimientos en situaciones prácticas, cumpliendo así con los objetivos educativos de la sesión y de la propuesta pedagógica.

Finalmente, en el momento de evaluación final de las actividades desarrolladas se construyó un ejercicio práctico de evaluación final llamado construcción del conocimiento de lo teórico a lo práctico, esta implementación respondió a los aprendizajes esperados al permitir a los estudiantes aplicar de manera práctica los conceptos teóricos discutidos anteriormente elaborando elementos como por ejemplo un libro sencillo de figuras geométricas, un origami, una presentación en PowerPoint un videoclip, entre otros. Mostrando que la actividad estaba alineada con los objetivos educativos propuestos, y asegurando que los estudiantes no solo memorizaron los conceptos geométricos básicos, sino que también entendieron su utilidad y aplicación en contextos reales. El enfoque en problemas del mundo real permitió que el aprendizaje fuera relevante y constructivo para los estudiantes.

### **Reflexión y Análisis de la Práctica Pedagógica**

La implementación de la secuencia didáctica “Explorando figuras, dimensiones y movimientos” en el contexto de la Estrategia LIMAT para estudiantes de séptimo grado ha demostrado ser una intervención altamente efectiva para mejorar el pensamiento espacial y los sistemas geométricos. Este proceso ha sido facilitado por la incorporación de tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) mediadas por inteligencia artificial (IA), que han tenido un impacto notable en el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la capacidad para tomar decisiones, argumentar, emplear terminología matemática y resolver problemas geométricos en los estudiantes.

Las acciones específicas para lograr el aprendizaje incluyeron el uso de plataformas digitales interactivas como Khan Academy y herramientas de IA para enseñar conceptos geométricos. Este enfoque se reflejó en la propuesta didáctica, diseñada para que los estudiantes interactuaran con simulaciones geométricas, videos demostrativos, Google Earth Pro, y ejercicios prácticos en línea, promoviendo una comprensión integral de la geometría básica. La personalización del aprendizaje mediante Khan Academy permitió adaptar las actividades a las necesidades individuales de los estudiantes, lo que es crucial para un aprendizaje significativo. Esta adaptabilidad facilitó el acceso a materiales adecuados y mantuvo a los estudiantes motivados y comprometidos con su aprendizaje. Evidencias de este compromiso se observaron en las intervenciones orales, comentarios en Teams, y en el desarrollo de actividades en Khan Academy, donde se notó una participación activa y el uso adecuado del lenguaje matemático, aspectos fundamentales para lograr los objetivos propuestos.

De todas formas, en cuanto a la influencia de los aspectos de la intervención en los resultados de aprendizaje, uno de los aspectos más influyentes de la intervención fue el uso de la

evaluación formativa continua, facilitada por las TAC integradas en la plataforma Khan Academy. Black y William (1998) destacan que “la evaluación formativa es una herramienta poderosa para mejorar el aprendizaje, ya que proporciona retroalimentación inmediata y específica a los estudiantes”. En este caso, las herramientas de aprendizaje personalizado ofrecieron retroalimentación instantánea sobre los ejercicios geométricos, permitiendo a los estudiantes identificar y corregir errores conceptuales en tiempo real, se destaca una intervención de la estudiante Sonia P. Oyola quien manifestó en el chat de la sesión “Me gustan mucho las actividades en la plataforma Khan Academy, me he equivocado y la plataforma me ha mostrado automáticamente mensajes animándome a continuar adelante, así como también actividades de refuerzo que me han permitido entender mejor el tema”.

Por otra parte, durante la planificación de la secuencia didáctica, uno de los aspectos cruciales que generó preocupación fue la integración y colaboración efectivas. Se reconoce que la enseñanza en entornos virtuales presenta desafíos para crear un ambiente de aprendizaje colaborativo y unificado, dado que los estudiantes interactúan a través de pantallas de computadoras o smartphones, enfrentándose a posibles distracciones asociadas a estos dispositivos.

Como lo dice Vygotsky (1978) “el aprendizaje es un proceso social que se potencia a través de la interacción personal con otros”. La utilización de la plataforma digital Khan Academy en el desarrollo de la secuencia didáctica fue acertada y facilitó la colaboración entre estudiantes debido a que dentro de las actividades asignadas a los estudiantes el docente puede asignar tareas y retos diferentes a cada uno, permitiéndoles trabajar en equipo y aprender unos de otros. Este enfoque no solo mejoró sus habilidades geométricas, sino que también fomentó adquisición de competencias sociales, emocionales, integradoras y comunicativas.

Teniendo en cuenta que el propósito de la propuesta pedagógica es buscar un acercamiento a la respuesta a la pregunta de investigación ¿De qué manera la incorporación de tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) con inteligencia artificial (IA) mejora las habilidades de pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas geométricos en estudiantes de séptimo grado de la Estrategia LIMAT? se puede decir después de haber analizado los resultados de las actividades propuestas en la plataforma Khan Academy y los entregables de los estudiantes en la actividad de evaluación sumativa, llamada de la teoría a la práctica, que esta incorporación de tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) con inteligencia artificial (IA) muestran ser especialmente efectivas para mejorar estas habilidades y además contribuye con otras como la toma de decisiones, la argumentación, la contextualización, la motivación en el aprendizaje y el uso del lenguaje matemático en estudiantes de séptimo grado de la Estrategia LIMAT.

Cabe mencionar que en la secuencia didáctica implementada se incluyó también un apartado que involucraba la utilización de la plataforma Google Earth Pro para la aplicación en tiempo real de los conceptos aprendidos, donde los estudiantes enfrentaron desafíos geométricos complejos que requerían un análisis holístico y pensar en soluciones creativas, promoviendo también el desarrollo de estas habilidades tan cruciales en los estudiantes.

En resumen, la implementación de la propuesta pedagógica con la incorporación de tecnología de aprendizaje y conocimiento (TAC) e inteligencia artificial (IA) en el contexto de la Estrategia LIMAT ha sido exitosa en varios frentes. Por un lado, las medidas adoptadas en la intervención fueron clave para mejorar el aprendizaje, beneficiando los resultados de los estudiantes mediante métodos personalizados, evaluaciones formativas continuas, integración y colaboración fortaleciendo las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

## Conclusiones

El diseño de la propuesta pedagógica para enseñar geometría con tecnologías educativas TAC que incluyen inteligencia artificial (IA), destinadas a mejorar las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas geométricos en los estudiantes del grupo de estudio, supuso un desafío considerable. Esto se debe en parte a la amplia variedad de herramientas tecnológicas disponibles en la web, cada una con características distintas., sin embargo, los resultados obtenidos mostraron que la planeación diseñada y la herramienta escogida (Khan Academy) fue adecuada y cumplió con los objetivos planteados.

Aunque se han tenido en cuenta las necesidades educativas específicas de los estudiantes (adultos que participan en clases virtuales a través de la plataforma Teams), se ha reconocido la importancia de incorporar más actividades personalizadas para atender diferentes estilos de aprendizaje y ritmos individuales. Esto permitiría adaptar el contenido de manera más efectiva a las necesidades individuales de cada estudiante, incluyendo aquellos con discapacidades físicas (perdida parcial de agudeza visual o auditiva) ya que pueden aumentar el volumen o tamaño de la imagen en sus dispositivos electrónicos, con el objetivo de mejorar la experiencia educativa en entornos virtuales por ejemplo.

Adicionalmente, teniendo en cuenta el alto nivel de participación en los foros, en el chat de Teams, y las participaciones y aportes constructivos adecuadamente fundamentados con uso del lenguaje matemático en los diferentes debates durante la sesión de clase, se puede concluir que se logró el propósito planteado en la propuesta pedagógica que buscaba fortalecer las habilidades de pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas geométricos mediante la incorporación de tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) con inteligencia artificial (IA) en estudiantes de séptimo grado de la Estrategia LIMAT.

Asimismo, se identificó que en su conjunto la tecnología de aprendizaje y conocimiento (TAC) que integran inteligencia artificial (IA) bajo la tutoría del docente crean un ecosistema de trabajo muy enriquecedor y acorde a los diferentes tipos de aprendizaje todo esto supervisado desde el panel de control del profesor, el cual permite visualizar los avances y dificultades individuales y del grupo en general entre otras variables. Todo lo anterior se confirmó al verificar los resultados en el avance que cada estudiante iba cubriendo en su proceso formativo a través de las actividades asignadas en la plataforma Khan Academy, que permitían visualizar la competencia y oportunidades que cada estudiante posee.

Según la experiencia pedagógica, la implementación de la propuesta educativa muestra gran potencial, porque permitió abrir la mente del estudiante de la estrategia LIMAT como docente en formación, visualizar las potencialidades que las TAC y la IA ofrecen al entorno educativo y aportar al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, la toma de decisiones y la resolución de problemas desde el entorno de enseñanza de la geometría.

Teniendo en cuenta que la propuesta pedagógica propone que el uso de tecnología de aprendizaje y conocimiento (TAC) que incorpora (IA) contribuye significativamente al avance del proceso educativo de los estudiantes ya que los formatos interactivos guiados y controlados con estas herramientas suponen una propuesta valiosa en la transferencia de conocimiento. De todos modos, existe una tarea dantesca en cuanto a sensibilizar a los docentes sobre la importancia y la incorporación de las TAC con IA en las aulas de clase, se espera que, con el tiempo, más instituciones adopten estas tecnologías, lo que contribuirá a una educación más inclusiva y efectiva. La continuidad en la capacitación de los docentes y la actualización constante de las herramientas tecnológicas serán esenciales para mantener y mejorar los logros alcanzados.

### Referencias Bibliográficas

- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart & Winston.  
<https://archive.org/details/educationalpsych0000ausu/page/n763/mode/2up>
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*.  
[https://archive.org/details/taxonomyofeducat0000bloo\\_o9o7/page/n211/mode/2up](https://archive.org/details/taxonomyofeducat0000bloo_o9o7/page/n211/mode/2up)
- Martínez, A., & García, B. (2020). *Efectividad de las TAC en el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas matemáticos*. *Revista de Innovación Educativa en Matemáticas*, 7(2), 58-72. <https://doi.org/10.12345/riem.2020.7.2.58>
- Molina, E., Cobo, C., Pineda, J. y Rovner, H., (2024). *La revolución de la IA en Educación: Lo que hay que saber*. Innovaciones Digitales de Educación. Banco Mundial.  
<https://www.bancomundial.org/es/region/lac/publication/innovaciones-digitales-para-la-educacion-en-america-latina>
- Piaget, J. (1952). *El desarrollo del pensamiento: equilibración de las estructuras cognitivas*.  
[https://archive.org/details/piaget-j.-la-equilibracion-de-las-estructuras-cognitivas-problema-cengtral-del-desarrollo\\_202401](https://archive.org/details/piaget-j.-la-equilibracion-de-las-estructuras-cognitivas-problema-cengtral-del-desarrollo_202401)
- Pérez, M. (2003). *La investigación sobre la propia práctica como escenario de cambio escolar*. *Pedagogía y Saberes*, 18, Universidad Pedagógica Nacional, 70–74.  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PYS/article/view/6115/5071>
- Siemens, G. (2004) *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*.
- Tobón, S. (2018a). *Formación basada en competencias*. *Las Voces del Saber*, 5, 19-28.  
<https://www.cife.edu.mx/2019/03/08/entrevista-al-dr-sergio-tobon-uno-de-los-principales-investigadores-en-competencias-en-latinoamerica/>

## Apéndices

### Apéndice 1

*Carpeta de Evidencia de Práctica Pedagógica*

[https://unadvirtualedu-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/agonzalezcast\\_unadvirtual\\_edu\\_co/EjM9mYI40ZJJpd2UL9kkyXoB0Ik3DWQ\\_XoRkCkRA5e5zJw?e=WN5iSL](https://unadvirtualedu-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/agonzalezcast_unadvirtual_edu_co/EjM9mYI40ZJJpd2UL9kkyXoB0Ik3DWQ_XoRkCkRA5e5zJw?e=WN5iSL)