

Conocimiento especializado del profesor que enseña patrones y secuencias: El caso de la planeación enriquecida con IA para Educación Básica Primaria

Carol Juliana Meneses Angarita y Luisa Fernanda Gelvez

Trabajo de Grado para optar el título de Licenciada en Matemáticas

Directora:

Jenny Patricia Acevedo Rincón

Doctora en Educación

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias

Escuela de Matemáticas

Licenciatura en Matemáticas

Bucaramanga

2026

### **Dedicatoria**

Este documento va dedicado a mi mamá Miryam Meneses Angarita, por su apoyo incondicional en cada momento de mi vida y ser una mujer valiente a la hora de afrontar cada desafío.

A mi hermana, Daniela Guevara Meneses, quien es la persona más hermosa e inteligente y con un don para formar vínculos con la gente.

A mis abuelos, Elisa Angarita y Rito Meneses, quienes me han enseñado con amor y sabiduría el verdadero valor del trabajo duro y lo hermoso que es el campo.

A mis tíos, María Meneses, Pedro Meneses y Flor Meneses, quienes son una fuente de inspiración con sus consejos sabios y por estar siempre presentes en los momentos importantes de mi vida.

A mi novio, Jesús Quintero, por ser todo lo que somos juntos: mi compañero, mi amor y me mejor amigo.

A mis amigos, Isaías Briceño, Tomas Cote, Luisa Gelvez y a Yorman Rey, quienes son mi motivación, mi momento feliz y las personas que han apoyado mi proceso educativo.

Carol Juliana Meneses Angarita

### **Dedicatoria**

A mi madre, Edilia Gelvez, por apoyarme siempre en cada paso que doy.

Gracias, por formarme y poder ser quien soy hoy en día.

A mi mamá, Ruth Gelvez, quien con su amor, cariño, comprensión y paciencia me enseñó día a día a ser mejor persona. Gracias por todo lo que me ha brindado desde que nací.

A mis hermanos, Yireh y Josué, quienes son mi inspiración para salir adelante día a día, su amor, sus abrazos y cariño alimentan mi ser constantemente. Los amo.

A mi tía, Ingrid Torres, por sus consejos en el aspecto académico y personal, su complicidad, su apoyo incondicional, gracias por estar ahí.

A mi compañero de vida, Dayán Gómez, su gran conocimiento en diferentes áreas me motiva a seguir aprendiendo continuamente. Gracias por siempre estar ahí para apoyarme y ayudarme en cualquier momento, gracias por todo lo que me has ensañado. Mil gracias.

A mi tío, Wilmer Torres, gracias por brindarme de sus conocimientos en el tiempo que compartimos, aprendí mucho y gracias a su forma de ver y entender las Matemáticas, estoy donde estoy.

A mi tía, Leydi Torres, por apoyarme constantemente, ser como una mamá y cuidarme a lo largo de mi vida. Gracias por todo.

A mi compañera de Trabajo de Grado y amiga, Carol Meneses, por siempre motivarme a seguir adelante y esforzarme en cada cosa que hago. Gracias por brindarme siempre buenos momentos.

*Luisa Fernanda Gelvez*

### **Agradecimientos**

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas que han estado presentes en este proceso de crecimiento personal y profesional.

En primer lugar, agradecemos a la vida, por permitirnos estar en este momento tan especial e importante para nosotras.

A nuestras madres, por su amor incondicional, apoyo, consejos, comprensión a lo largo de este camino, y tomar el rol de mamá y papá al mismo tiempo para sacarnos adelante.

A nuestras familias, por acompañarnos desde el primer día, sus consejos, su motivación para que nunca nos rindiéramos, su amor y su apoyo a lo largo de estos años.

A nuestra profesora Jenny Patricia Acevedo Rincón, quien es quien es un ejemplo que seguir, la que nos enseña con paciencia y que nos inspira a ser mejor. Su formación y dedicación nos motiva a luchar y llegar algún día a ser como usted. Gracias por las pláticas, consejos, correcciones y dedicación brindada a lo largo de este trabajo.

Por su orientación, paciencia, disponibilidad y dedicación durante el proceso.

Al semillero de investigación STEAM+H, por habernos permitido formarnos en ella, brindarnos espacios de aprendizaje y apoyarnos económicamente para representar la Universidad.

A los profesores, quienes con su sabiduría aportaron día a día en nuestra formación personal y académica, gracias por su dedicación y amor en su labor docente.

A nuestros amigos, por el apoyo emocional, académico, motivacional y compañerismo prestado en cada momento vivido en nuestra estancia en la Universidad, gracias por todo.

**Contenido**

	Pág.
Introducción .....	12
1. El problema de Investigación.....	13
1.1 Descripción y planteamiento del problema.....	13
1.2. Justificación .....	16
1.4. Objetivos .....	18
2. Referentes teóricos y conceptuales .....	19
2.1. Antecedentes .....	19
2.1.1. El conocimiento especializado del profesor de Matemáticas y primaria.....	20
2.1.2. El pensamiento variacional y su desarrollo en EBP .....	22
2.2. Marco Conceptual.....	25
2.1.3. Competencias docentes para la implementación de la IA en la Educación .....	28
2.2. El conocimiento especializado del profesor que enseña Matemáticas .....	33
2.2.1. Knowledge of Topics (KoT).....	36
2.2.2. Knowledge of Mathematics Teaching (KMT).....	40
3. Aproximación Metodológica .....	43
3.1. Diseño metodológico .....	43
3.2. Fases de la investigación.....	44
3.3. Población.....	46
3.4. Técnicas e instrumentos .....	47

3.5. Criterios de inclusión y exclusión.....	52
3.6. Aspectos éticos.....	53
4. Resultados y análisis.....	54
4.1 Resultados y análisis del primer formulario .....	54
4.2 Resultados y análisis del segundo formulario.....	56
4.3 Resultados de la capacitación de Inteligencia Artificial Generativa .....	59
4.4 Resultado y análisis del momento de planeación .....	59
4.5. Resultados del Conocimiento KoT y KMT .....	61
5. Conclusiones.....	116
Referencias Bibliográficas.....	119
Apéndices.....	126

### Lista de Tablas

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Subdominios y categorías del modelo MTSK .....	36
<b>Tabla 2.</b> Indicadores del subdominio KoT.....	39
<b>Tabla 3.</b> Técnicas de la investigación .....	48
<b>Tabla 4.</b> Estándar básico de competencia, DBA y objetivo para la planeación.....	60
<b>Tabla 5.</b> <i>Planeación hecha por las profesoras para el primer momento</i> .....	61
<b>Tabla 6.</b> Planeación propuesta por la IA Magic School para el primer momento .....	66
<b>Tabla 7.</b> <i>Planeación propuesta por la IA Eduaide.Ai para el primer momento</i> .....	68
<b>Tabla 8.</b> Planeación propuesta por la IA Califica .....	70
<b>Tabla 9.</b> Planeación propuesta por la IA Eduaide.AI para el momento 2.....	79
<b>Tabla 10.</b> Planeación propuesta por las profesoras para el tercer momento, explicación.....	83
<b>Tabla 11.</b> <i>Planeación propuesta por la IA Magic School para este momento</i> .....	90
<b>Tabla 12.</b> Planeación propuesta para el momento 4, elaboración .....	95
<b>Tabla 13</b> Planeación propuesta por la IA Eduaide.ai .....	101
<b>Tabla 14.</b> Planeación propuesta para el momento 5, evaluación .....	105
<b>Tabla 15.</b> Planeación propuesta por la IA .....	110

**Lista de Figuras**

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Definición de Sucesión.....	26
<b>Figura 2.</b> Caracterización de Patrones y secuencias .....	27
<b>Figura 3.</b> Modelo del conocimiento especializado del profesor de matemáticas .....	34
<b>Figura 4.</b> Fases del diseño metodológico.....	45
<b>Figura 5.</b> Ejemplos de secuencias.....	63
<b>Figura 6.</b> Referencia del colegio, techo y piso.....	76
<b>Figura 7.</b> Imágenes donde se visualiza patrones en los techos y paredes .....	97
<b>Figura 8.</b> Imágenes del suelo de la iglesia .....	98
<b>Figura 9.</b> Imágenes de la naturaleza.....	99

**Lista de Apéndices**

	<b>pág.</b>
<b>Apéndice A.</b> Cuestionario de caracterización docente.....	126
<b>Apéndice B.</b> <i>Formulario de secuencia y patrones.</i> .....	129
<b>Apéndice C.</b> Planeación propuesta por las profesoras para el momento 2, exploración	134

### Resumen

**Título:** Conocimiento especializado del profesor que enseña patrones y secuencias: El caso de la planeación enriquecida con IA para Educación Básica Primaria<sup>1</sup>

**Autor:** Carol Juliana Meneses Angarita, Luisa Fernanda Gelvez<sup>2</sup>

**Palabras Clave:** Patrones y secuencias, MTSK, Inteligencia Artificial, planeación didáctica.

**Descripción:** Hoy en día el uso de inteligencias artificiales ha tomado importancia en la sociedad, esta se ha visto incluida en el ámbito educativo, ya sea para hacer trabajos, realizar consultas rápidas e incluso para pedir su opinión sobre determinados temas. Además, se ha vuelto una herramienta indispensable para los profesores a la hora de planear. Por eso, esta investigación pretende analizar el conocimiento especializado del profesor que enseña secuencias y patrones en Educación Básica Primaria al integrar la IA en el diseño de secuencias didácticas con el fin de reflexionar su uso en el ejercicio docente. Para esto se utiliza una metodología de enfoque cualitativo y experimento de enseñanza que se desarrolla en las siguientes fases: elección de los participantes, diseño y aplicación del taller sobre la IA como herramienta a la hora de planear, diseño e implementación de planeaciones sin IA, diseño e implementación de planeaciones con IA, análisis de los resultados y conclusiones.

---

<sup>1</sup> Trabajo de Grado

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias. Escuela de Matemáticas. Licenciatura en Matemáticas. Directora: Jenny Patricia Acevedo Rincón. Doctora en Educación.

### Abstract

**Title:** Teacher's specialized knowledge of patterns and sequences: The case of AI-enriched planning for primary education<sup>3</sup>

**Author(s):** Carol Juliana Meneses Angarita, Luisa Fernanda Gelvez<sup>4</sup>

**Key Words:** Patterns and sequences, MTSK, Artificial Intelligence, didactic planning.

**Description:** Actually, the use of artificial intelligence is an important issue in society. It has been included in the educational field, whether for completing assignments, conducting quick inquiries, or even soliciting feedback on specific topics. Furthermore, it has become an indispensable tool for teachers when planning. Therefore, this research aims to analyze the specialized knowledge of teachers who teach sequences and patterns in Elementary Education by integrating AI into the design of teaching sequences, to reflect on its use in teaching. To this end, a qualitative approach and teaching experiment methodology are used, developed in the following phases: selection of participants, design and implementation of the workshop on AI as a planning tool, design and implementation of planning without AI, design and implementation of planning with AI, analysis of results, and conclusions.

---

<sup>3</sup> Undergraduate thesis

<sup>4</sup> Faculty of Sciences. School of Mathematics. Bachelor's Degree in Mathematics. Director: Jenny Patricia Acevedo Rincón. Doctor in Education.

## Introducción

El uso de inteligencias artificiales ha tomado importancia en la sociedad, esta se ha visto incluida en el ámbito educativo, ya sea para hacer trabajos, realizar consultas rápidas e incluso para pedir su opinión sobre determinados temas. Además, se ha vuelto una herramienta indispensable para los profesores a la hora de planear. Por eso, esta investigación pretende analizar el conocimiento especializado del profesor que enseña secuencias y patrones en Educación Básica Primaria al integrar la IA en el diseño de secuencias didácticas con el fin de reflexionar su uso en el ejercicio docente.

La IA ha revolucionado las planeaciones docentes en los últimos años, aunque la mayoría de las investigaciones evidencian que la falta de formación en el manejo de IAs repercute negativamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por otro lado, los EBC afirman que el pensamiento variacional debe ser abordado desde los primeros años, y aunque investigaciones revelan que se desarrolla por medio de problemas, tareas y actividades, no hay trabajos relacionados donde la IA sirva como herramienta para potenciar este pensamiento.

Este documento está estructurado en cuatro grandes capítulos, que abordan desde el problema de investigación, donde se describe cómo se ha enseñado secuencias y patrones en los últimos años, además, la escasa formación y conocimiento por parte de los docentes sobre el manejo de Inteligencias Artificiales. Siguiendo con los referentes teóricos y conceptuales, con los cuales se busca fundamentar el presente trabajo desde la perspectiva del modelo MTSK y la capacitación docente sobre el uso de IA. Además, se presenta una aproximación metodológica, desde un enfoque cualitativo, se busca caracterizar el conocimiento que se pone en juego a la hora de planear al evidenciar las categorías de los subdominios KoT y KMT. Y se finaliza con los resultados obtenidos y las conclusiones relevantes para dar respuesta a nuestra pregunta.

## **1. El problema de Investigación**

En la actualidad, hablar de enseñanza de las matemáticas implica múltiples desafíos, ya que involucran las interacciones de profesores y estudiantes, específicamente en Educación Básica Primaria. En particular, la enseñanza de patrones y secuencias, como parte fundamental del pensamiento variacional, requiere valorar su importancia en múltiples campos de aplicación que implica la planeación desde una perspectiva pedagógica flexible donde incorpore las tecnologías en un ambiente educativo en constante cambio. A lo largo del documento, se expone el problema de la incorporación de la Inteligencia Artificial en el aula de matemáticas, destacando la falta de preparación docente ante este nuevo desafío y que la escasa articulación entre teoría y práctica dificultan una enseñanza verdaderamente significativa y contextualizada.

### **1.1 Descripción y planteamiento del problema**

La enseñanza de patrones y secuencias en la Educación Básica Primaria es esencial para el desarrollo del pensamiento matemático temprano al trabajar en el campo del pensamiento variacional. Lamentablemente, hay varios problemas relacionados con este proceso educativo hoy en día, particularmente cuando se trata de combinar modernas herramientas tecnológicas, tales como la inteligencia artificial (IA), sin la debida preparación de los profesores. Según Carrillo et al. (2018), el conocimiento especializado del profesor (MTSK) no solo abarca el dominio del contenido matemático, sino también la capacidad de adaptar estrategias pedagógicas a contextos dinámicos, algo que se vuelve aún más complejo con la introducción de la IA en el aula.

Uno de los problemas conceptuales de fondo radica en la falta de articulación de los fundamentos teóricos del modelo MTSK con las nuevas exigencias de la tecnología educativa.

Según Zawacki-Richter, Marín, Bond y Gouverneur (2019, como se citó en Pérez & González de Pirela, 2024):

Señalan que la Inteligencia Artificial en Educación (IAED), se considera a nivel mundial uno de los espacios procedente de la tecnología educativa, que aún los docentes no saben aprovechar en el proceso pedagógico, porque desconocen lo significativo y ventajoso de la aplicación de dicha herramienta en la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos de las diferentes ramas de la educación. También explica que los educadores deben capacitarse para utilizar la inteligencia artificial de manera efectiva, dado que la misma exige el uso de diversas plataformas de aprendizaje hasta la ejecución de evaluación basadas en IA. (2024, p. 4).

Entonces, la Inteligencia Artificial en la Educación a nivel mundial es vista como una herramienta con un enorme potencial para transformar la manera que se enseña y aprende. Sin embargo, en muchas aulas aún no se aprovecha al máximo lo que esta puede ofrecer. Una de las principales razones es que muchos profesores desconocen a fondo sus recursos y su aplicabilidad en el aula de clases. Esto hace que su impacto real sea menor de lo esperado. Por eso, es importante que los educadores tengan espacios de formación que les permitan usar la IA de forma crítica y estratégica, no solo para manejar plataformas de aprendizaje, sino también para innovar en la evaluación, en los recursos pensados para la clase, y sobre todo para atender las necesidades presentes en el aula, y así dar respuesta a los desafíos de una educación que evoluciona constantemente.

El pensamiento variacional, como eje central, no propone que los estudiantes solo se aprendan las secuencias numéricas, sino que también necesitan entender la estructura, la variabilidad y la aplicabilidad en la vida real (Estándares Básicos de Competencias, 2006).

Otro problema es la desconexión entre la formación docente convencional y las competencias para emplear la IA en un salón de clases. Como señalan Zakaryan et al. (2018), muchos maestros ven la tecnología como un elemento innecesario en lugar de un facilitador, lo que conlleva a un poco uso de este. Principalmente esto se da en ambientes con menos recursos institucionales, donde la formación ofrecida a profesores es escasa, manteniendo la manera tradicional de enseñar sin aprovechar la gran oportunidad de la IA para lograr un aprendizaje más significativo por parte de los docentes.

Dado que no existen tantas investigaciones sobre cómo los profesores utilizan ese conocimiento especializado en matemáticas al trabajar con IA, hay un vacío teórico importante que se debe cubrir. Tal como lo expresan Godino et al. (2017), sin evidencia empírica acerca de la interacción entre los profesores y la tecnología, es complicado imaginar currículos formativos docentes que logren armonizar lo disciplinar, lo pedagógico y lo tecnológico. Este vacío teórico-práctico hace que sea complicado formular lineamientos claros acerca de las competencias necesarias para integrar la IA en la enseñanza de patrones y secuencias, dejando a los profesores sin referentes sólidos para su implementación.

Por último, pero no menos importante, el problema no se limita a los docentes, sino que también se extiende a los estudiantes, a quienes probablemente desarrollarían mejor su potencial si los maestros adaptaran su forma de enseñar. Según Meléndez-Cruz et al. (2023), un profesor

que logra unir su conocimiento especializado y otras herramientas tecnológicas se reflejará no solo en el compromiso, sino también en la comprensión de los temas con sus estudiantes.

## **1.2. Justificación**

La relevancia de esta investigación es posible visualizarla a partir de varias dimensiones. La primera, es un avance en el modelo MTSK desarrollado por Carrillo et al. (2018), este ha sido investigado a fondo en diferentes contextos; el mismo modelo en un entorno mediado por IA ha sido poco abordado previamente en las investigaciones reportadas por la Red Iberoamericana del conocimiento especializado del profesor que enseña Matemáticas (Red MTSK). A través de este trabajo, buscamos proporcionar evidencia empírica sobre la forma en que subdominios específicos de MTSK (Conocimiento de los tópicos - KoT, conocimiento de la enseñanza de las matemáticas-KMT) se manifiestan y se reconfiguran a través de la integración de la IA en la enseñanza. Como señalan Escudero-Ávila et al. (2020), el conocimiento sobre esta interacción es imprescindible para abordar esos marcos teóricos contemporáneos que reflejen las realidades de la educación en nuestro tiempo.

En términos prácticos, la investigación realizada ofrece herramientas prácticas para los docentes, que están luchando por adaptar su propia práctica al entorno digitalizado emergente. Un estudio realizado por Flores-Medrano et al. (2016), indica que muchos profesores carecen de ejemplos específicos de cómo se ha diseñado una secuencia didáctica enriquecida con IA. Por lo tanto, asumen que no pueden replicarlos y, por lo tanto, no los utilizan. En cambio, esta investigación no solo identifica qué funciona, sino que también proporciona ejemplos del mundo real, estudios de casos y recomendaciones basadas en la evidencia, facilitando la transición hacia prácticas pedagógicas más efectivas y contextualizadas.

En el ámbito social, la investigación se ocupa del problema de la equidad educativa. Godino et al. (2017), señalan que la IA puede disminuir las brechas al ofrecer recursos personalizados para los estudiantes que aprenden en diferentes ritmos. No obstante, sin implementación guiada por los docentes adecuadamente preparados, estas herramientas solo aumentarían las desigualdades en lugar de disminuirlas. Por ende, la capacitación a los profesores para hacer uso de la IA de manera pedagógica (y acertada) es de gran relevancia, pues este promueve el acceso a una educación de calidad, especialmente en regiones cuyas brechas tecnológicas están marcadas.

Y lo que es más importante, este estudio es congruente con las políticas educativas mundiales que apoyan la integración de las tecnologías emergentes en los planes de estudios. Según la UNESCO (2021), también puede servir de catalizador para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la educación, si se introduce con una formación adecuada del profesorado y unas directrices éticas. La investigación no sólo promueve esa visión, sino que también aporta ideas prácticas sobre cómo lograrlo en el contexto específico de la enseñanza de patrones y secuencias en primaria.

Otro aspecto crucial es cómo esto beneficia al educando. Varios estudios, como el realizado por Meléndez-Cruz et al. (2023), prueban que, si se emplea la IA de forma correcta por parte del profesor, los alumnos adquieren habilidades de pensamiento crítico y de solución de problemas. Este estudio va más allá y aporta conocimientos sobre cómo el conocimiento especializado del profesor puede aportar a estos beneficios, en particular en áreas críticas como el pensamiento variacional.

Por último, la investigación tiene implicaciones para la formación docente. En particular, como señalan Zakaryan et al. (2018), para llevar al próximo nivel de integración pedagógica, los programas de preparación requieren ajustes no solo en términos de competencia técnica sobre cómo utilizar las herramientas digitales, sino también en la dirección de la integración pedagógica. Los resultados de este estudio pueden ser útiles para desarrollar programas de formación más efectivos y garantizar que los futuros profesores estén listos para los desafíos de la educación moderna. Con lo anterior, se plantea la siguiente pregunta de investigación la cual permitirá orientar el presente estudio: ¿qué conocimiento especializado de la enseñanza y aprendizaje del tema de patrones y secuencias son revelados al realizar una planeación enriquecida con IA generativa bajo el enfoque educativo Escuela Nueva?

#### **1.4. Objetivos**

Para dar respuesta a la pregunta de investigación se plantean los objetivos generales y específicos. Como objetivo general: analizar el conocimiento especializado del profesor que enseña patrones y secuencias en Educación Básica Primaria al integrar la IA en el diseño de secuencias didácticas para grado tercero con el fin de reflexionar su uso en el ejercicio docente. Para ello se debe: (i) describir el subdominio *Knowledge of Topics* (KoT) evidenciado sobre los patrones y las secuencias cuando se integra la IA en la planeación para la interpretación del concepto y su alcance en la enseñanza en grado tercero; y, (ii) explorar el subdominio *Knowledge Mathematics For Teaching* (KMT) mostrado al planear cuando se integra la IA en la enseñanza de patrones y secuencia para la reformulación de estrategias ajustadas al aula de clases.

## 2. Referentes teóricos y conceptuales

Este capítulo contiene estudios previos relacionados con el conocimiento especializado del profesor que enseña Matemáticas (MTSK, por sus siglas en inglés), además, investigaciones sobre el uso de la IA en Educación y trabajos relacionados con el pensamiento variacional enfocado a tareas sobre patrones y secuencias. Además, se presentan los fundamentos conceptuales y teóricos que sustentan este trabajo bajo la perspectiva del modelo del MTSK.

### 2.1. Antecedentes

Este apartado se plantea para reconocer las metodologías empleadas y los resultados obtenidos al analizar trabajos de investigaciones sobre la enseñanza de patrones y secuencias. Por ende, es importante hacer una revisión de referentes que estudian esta área del conocimiento en Educación Básica Primaria, principalmente, con énfasis en las tareas, actividades y talleres propuestos para abordar el Pensamiento Variacional, además, trabajos de investigación sobre la integración de la inteligencia artificial en la Educación, resaltando aquellas utilizadas en planeaciones escolares.

Para estructurar los antecedentes se hizo consultas a través de bases de datos como: Scopus, Scielo, ProQuest, Revistas Científicas y Repositorios Institucionales. Las categorías de búsqueda se establecieron a partir de términos que son importantes para la presente propuesta de investigación, tales son:

“Pensamiento variacional” AND “Primaria” OR “Pensamiento variacional” AND “patrones” OR “Pensamiento variacional” AND “secuencias”; “Inteligencia artificial” AND “planeaciones” OR “Inteligencia artificial” AND “patrones” OR “Inteligencia artificial” AND “secuencias” OR “Inteligencia artificial” AND “Primaria”.
---

Así pues, dados los términos anteriores y las investigaciones encontradas a partir de ello surgen tres categorías: (i) el conocimiento especializado del profesor de Matemáticas y primaria, (ii) el pensamiento variacional y su desarrollo en EBP y, (iii) las competencias docentes para la implementación de la inteligencia artificial en la Educación.

### ***2.1.1. El conocimiento especializado del profesor de Matemáticas y primaria***

El conocimiento especializado del profesor que enseña matemáticas (MTSK) en primaria ha sido un tema que se ha ido investigando cada día más en la educación, y el interés por la enseñanza y el aprendizaje por aprender más se debe a sus efectos sobre la calidad que todos quieren. Ferretti (2020) ha realizado un estudio en la Italia sobre en qué medida los cursos de capacitación influyen en el desarrollo del conocimiento entre los futuros maestros. Con la ayuda de un cuestionario, resuelto por 118 estudiantes, se demostró que había una mejora en su conocimiento del sistema numérico decimal, así como hábitos más positivos hacia la disciplina en general. Este análisis ejemplifica cómo el modelo MTSK es beneficioso para evaluar no solo las habilidades prácticas, sino también los puntos de vista compartidos abiertamente por los profesores, lo que subraya la relevancia de combinar la educación disciplinaria y general en su formación docente.

En España, Franco Seguí y Alsina (2024) se centraron en el conocimiento especializado del profesorado en el área de probabilidad. Utilizando un cuestionario validado, los autores encontraron una falta de dominio de los maestros en el contenido, que estaba a un nivel “bajo” en todos los subdominios del modelo MTSK. Los problemas debían atribuirse particularmente a la estructura de la probabilidad y las características relacionadas con el aprendizaje en esta área, lo que hizo que los autores recomendaran programas de formación continua que incluyan comunidades de aprendizaje y reflexión sobre la práctica. Este estudio resalta la necesidad de

fortalecer el conocimiento especializado en áreas específicas de las matemáticas, como la probabilidad, para mejorar la enseñanza en primaria.

La investigación de Wilson (2010), en Nueva Zelanda se centró en cómo los profesores en formación aplican su conocimiento para enseñar matemáticas. A partir de entrevistas y varios datos de planes curriculares, sugirió tres procesos: de reconocimiento, reconceptualización y realización. Los aspirantes destacaron la importancia del conocimiento del currículo y del contenido matemático, pero tuvieron dificultades a la hora de integrar la teoría y la práctica en el momento de la transición a la esfera escolar. Este documento promueve la importancia de crear programas de formación inicial que logran conectar todos estos aspectos y genere un apoyo para los profesores.

Además, en Chile, Reyes Escobar y Moreno Verdejo (2023) en su trabajo reciente indagaron sobre el conocimiento didáctico de profesores de primaria en la enseñanza de patrones algebraicos. Al revisar las planificaciones de estas clases, los autores descubrieron que los docentes tienen habilidades para usar el material concreto y estrategias de enseñanza. No obstante, estos profesores no tienen fundamentos teóricos explícitos de la enseñanza de patrones. En este trabajo, también se presentaron descriptores más específicos para analizar el conocimiento de los docentes a partir del modelo MTSK. Por esta razón, se necesita realizar más estudios sobre esta cuestión con el fin de que los profesores profundicen en su formación teórica.

En otra investigación, Reyes-Escobar y Moreno (2023) realizaron una exploración de las estrategias empleadas por nueve profesores chilenos de primer grado para enseñar sobre los patrones. No obstante, los hallazgos muestran un marco que tiende a enfocarse en representaciones concretas y ejemplos incorporados en la cotidianidad de los niños que concuerdan con sus metas curriculares, consideraron que los planes de estudio presentaban cierto tipo de limitaciones. Por lo

anterior, sugirieron que, su análisis debería basarse también de las observaciones que se hacían en el aula. Este marco fortalece la creencia de que las prácticas planificadas puede ser un insumo valioso para la formación docente.

Los enfoques y contextos diversos en estos estudios muestran la diversidad y complejidad del conocimiento especializado de los profesores de matemáticas. Los docentes requieren un conocimiento disciplinar de las Matemáticas para hacerlo con sentido y enseñar la verdad, y también necesitan un dominio del conocimiento matemático y pedagógico. Estas y otras investigaciones enfatizan la importancia del modelo MTSK para evaluar y mejorar las competencias de los profesores y la importancia de la adaptación de programas de formación a profesores y estudiantes.

### ***2.1.2. El pensamiento variacional y su desarrollo en EBP***

En los Estándares básicos de competencias se define el pensamiento variacional como: “el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos”. Es decir, este tipo de pensamiento se usa cuando intentamos ver cómo cambian las cosas y cómo van variando a medida que estas se desarrollan en diferentes contextos. Este pensamiento no solo implica darse cuenta de estos cambios, sino también poder describirlos y representarlos de diferentes maneras.

En palabras de Rojas y Vergel (2013), es importante incluir este pensamiento desde los primeros años, para ir desarrollando el estudio de patrones y regularidades. Es decir, es fundamental introducir desde sus primeros años escolares el pensamiento relacionado con patrones y regularidades, dado que ellos desde muy pequeños están descubriendo el mundo a través de repeticiones, ritmos, secuencias desde la experiencia y por medio de sus sentidos. Por eso, los

Estándares básicos de competencias proponen que, desde los primeros años, desde la primaria hasta el bachillerato se trabaje el pensamiento variacional y se incluya en Educación Básica Primaria, básica y media, planteando los criterios y habilidades que deben tener los estudiantes sobre el pensamiento variacional al terminar cada año escolar.

La Educación Matemática debería centrar su ayuda en los estudiantes para que ellos entiendan cómo y por qué cambian las cosas. Es fundamental, el desarrollo del pensamiento variacional pues es la habilidad de reconocer cómo se relacionan diferentes aspectos entre sí y cómo estas van cambiando con el tiempo, para poder comprender los patrones y procesos de la vida diaria (García, 1999).

Las investigaciones encontradas muestran cómo se ha venido fortaleciendo y desarrollando este pensamiento, y es a partir de, Actividades basadas en Problemas, tareas matemáticas, estrategias didácticas, talleres, resolución de problemas con contextos reales, material concreto y manipulación del mismo, la representación tabular y gráfica para la identificación de patrones entre otros aspectos más.

De acuerdo con lo que afirma Rodríguez (2010):

La metodología del aprendizaje basado en problemas concibe al estudiante como un sujeto activo, por lo que debe realizar una actividad para poder apropiarse del conocimiento, con ello desarrollar su intelecto. Es importante precisar que el estudiante, junto con el conocimiento, hace que la enseñanza problémica permita asimilar métodos y procedimientos, acercándolos al desarrollo de la lógica de la actitud científica y a la formación en la investigación (2010, p. 82).

Esto es, el estudiante no es un simple receptor de información, sino alguien que debe actuar, explorar y resolver situaciones para poder aprender. Al enfrentarse a un problema, no solo adquiere

conocimiento, sino que desarrolla su forma de pensar, de razonar y de cuestionar el mundo. Esta metodología lo invita a construir el conocimiento de manera activa por medio de su participación y reflexión sobre la misma a la hora de enfrentarse a problemas, así poco a poco transforma el aprendizaje en una experiencia más profunda y significativa para él.

Por otro lado, las tareas matemáticas orientadas en el aula para fortalecer el pensamiento variacional según Watson y Mason (2007) estas son:

Tarea en el sentido amplio incluye la actividad que resulta cuando los aprendices se comprometen con una tarea, incluyendo cómo alteran la tarea con el fin de darle sentido, las maneras en que el profesor dirige y reorienta la atención del aprendiz hacia los aspectos que surgen, y cómo los aprendices son estimulados para reflexionar o aprender a partir de la experiencia de comprometerse en la actividad iniciada por la tarea (p. 206).

Entonces, una tarea no es solo un ejercicio que el estudiante debe completar, sino toda una experiencia de aprendizaje. Es ese momento en el que el alumno se sumerge en la actividad, la interpreta a su manera, la moldea para que cobre sentido en su mundo y, sobre todo, se involucre de verdad. Este no es un proceso en solitario, pues el profesor juega un papel importante ya que debe caminar al lado, hacer preguntas y ayudar al estudiante a descubrir esas ideas importantes que surgen mientras trabaja. Al final, esto cobra sentido cuando al terminar el alumno se detiene y piensa, sobre cómo lo hizo y lo que aprendió en este proceso. Pues la tarea no es un simple trámite, sino un proceso vivo, donde se construye significado, donde el acompañamiento marca la diferencia y donde lo importante no es solo la respuesta final, sino todo lo que se descubrió al intentarlo.

Además, se pueden aplicar distintas estrategias para potenciar el pensamiento variacional en el reconocimiento de patrones y secuencias. Por eso, “el concepto de estrategias didácticas se involucra con la selección de actividades y prácticas pedagógica en diferentes momentos formativo, métodos y prácticas en diferentes momentos formativos, métodos y recursos en los procesos de Enseñanza – Aprendizaje” (Velazco y Mosquera, 2013). Es decir, una estrategia didáctica es, la forma en que un docente elige acompañar a sus estudiantes en el proceso de aprender. No se trata solo de pensar en una actividad para llenar el tiempo, sino de planear con intención, teniendo en cuenta qué se quiere lograr, cómo aprenden los niños, con qué herramientas se cuenta y cómo puede evaluar la calidad del aprendizaje.

A partir de lo anterior, para ayudar desarrollar el pensamiento variacional, no basta con seguir una lista de ejercicios; hace falta pensar con la intención de cómo se va a enseñar. Una estrategia didáctica bien pensada es como el puente que conecta lo que queremos que lo estudiantes aprendan con la manera en que realmente lo van a comprender. El pensamiento variacional es esa capacidad de darse cuenta de cómo cambian las cosas, de ver patrones y comparar, y se construye cuando los estudiantes tienen la oportunidad de explorar, hacerse preguntas, probar ideas y sacar conclusiones por sí mismos.

## **2.2. Marco Conceptual**

A continuación, se presenta de manera formal el abordaje de los patrones y secuencias de acuerdo con las propuestas de Stewart (2012) y Deblin (1994). Para empezar, se introduce de manera formal la definición sobre secuencia y patrones en matemáticas. Por ello se considera la definición dado por Stewart (2012) propuesta en la Figura 1.

**Figura 1. Definición de Sucesión**

Una sucesión se puede pensar como una lista de número escritos en un orden definido:

$$a_1, a_2, a_3, a_4, \dots, a_n, \dots$$

El número  $a_1$  recibe el nombre de primer término,  $a_2$  es el segundo término y, en general,  $a_n$  es el n-ésimo término.

Aquí tratamos exclusivamente con sucesiones infinitas, por lo que cada término  $a_n$  tiene un sucesor  $a_{n+1}$ .

Observe que para todo entero positivo  $n$  hay un número correspondiente  $a_n$ , por lo que una sucesión se puede definir como una función cuyo dominio es el conjunto de enteros positivos. Pero usualmente escribimos  $a_n$  en lugar de la notación de función  $f(n)$  para el valor de la función en el número  $n$ .

**Notación:** La sucesión  $\{a_1, a_2, a_3, \dots\}$  también se denota mediante

$$\{a_n\} \text{ o } \{a_n\}_{n=1}^{\infty}$$

**Ejemplos:**

$$1. \quad \left\{ \frac{n}{n+1} \right\}_{n=1}^{\infty}, a_n = \frac{n}{n+1}, \left\{ \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \dots, \frac{n}{n+1}, \dots \right\}$$

$$2. \quad \left\{ \frac{(-1)^n(n+1)}{3^n} \right\}, a_n = \frac{(-1)^n(n+1)}{3^n}, \left\{ -\frac{2}{3}, \frac{3}{9}, -\frac{4}{27}, \frac{5}{81}, \dots, \frac{(-1)^n(n+1)}{3^n}, \dots \right\}$$

*Nota.* Definición y ejemplos propuestos de Stewart (2012, p. 690)

Entonces, una sucesión contiene una lista de números que sigue un orden. El primer término se denota como  $a_1$ , el segundo  $a_2$ , y así hasta el  $a_n$ , que es la n-ésima posición. Normalmente, se estudian sucesiones infinitas, así que después de cada número siempre vendrá otro. Esta también se puede ver como una función donde a cada número natural se le asigna un valor, pero en lugar de denotarla como normalmente lo hacemos,  $f(n)$ , usamos la notación  $a_n$ .

Para hablar de secuencia se puede comprender como un conjunto de elementos organizados siguiendo un orden determinado (Beckman, citado por Cuartas, 2015), o como el conjunto de acontecimientos que se presentan uno detrás del otro en un orden fijado o de acuerdo con un patrón definido, por lo general moviéndose en etapas hacia un resultado particular (Collins, citado por

Castro,1995). Esto refiere a una serie de cosas o pasos que ocurren uno después del otro siguiendo un orden o una regla. No es algo aleatorio, sino que hay un patrón que organiza cómo van apareciendo. Sumado a esto, normalmente una secuencia va llevando poco a poco hacia un resultado o un objetivo. Por otra parte, un patrón matemático puede entenderse como una regla que no solo se cumple en algunos casos, sino que también se extiende a nuevos casos donde dicha regularidad se mantiene (Cañadas y Castro, 2007, como se citó en Cuartas, 2015). Esto es, un patrón matemático (Figura 2) no se limita a ver una regularidad en unos pocos ejemplos, sino que implica que esa misma regularidad se puede generalizar, es decir, funciona en otros casos, aunque no se haya considerado al inicio.

**Figura 2.** Caracterización de Patrones y secuencias



*Nota.* Lo expuesto anteriormente, es como desde la vista formal se definen y se pueden caracterizar los patrones de acuerdo con lo propuesto en Devlin (1994).

Con lo ya mencionado, podemos articular esto para el desarrollo de esta investigación pues en la medida que se integre la IA en la planeación, buscamos que los profesores no se limiten a

proponer ejercicios repetitivos, sino que generen actividades que permitan a los estudiantes comprender el concepto de patrones y lo apliquen en situaciones nuevas, para reconocer los elementos siguientes en una secuencia. De esta forma, el patrón matemático deja de ser una simple regularidad observable y se convierte en un recurso para desarrollar el pensamiento variacional en primaria, lo cual puede ayudarnos a responder el objetivo de describir el subdominio KoT en el contexto de la enseñanza de secuencia y patrones.

Ahora, se mostrará cómo es visto esto ante la vista educativa y su aplicación en las aulas de clase, desde la propuesta del Ministerio de Educación Nacional (2006). El tratamiento didáctico de la enseñanza de los patrones y secuencias, definen las regularidades como: “Las regularidades (entendidas como unidades de repetición) se encuentran en sucesiones o secuencias que presentan objetos, sucesos, formas o sonidos, uno detrás de otro en un orden fijado o de acuerdo a un patrón” (p. 67). Esto quiere decir, que cuando hablamos de regularidades, nos referimos a patrones que permiten anticipar qué viene después, ya sea una serie de números, en una melodía, en una secuencia de figuras o en eventos de la vida cotidiana.

Además, menciona que el análisis de los patrones se vincula con conceptos fundamentales del pensamiento variacional, tales como las nociones de constante y variables, la idea de función, las razones o tasas de cambio y las relaciones de dependencia e independencia entre variables. Asimismo, se conecta con diferentes modelos funcionales como las funciones lineales, afines, polinómicas o exponenciales y con el estudio de desigualdades, ecuaciones e inecuaciones.

### ***2.1.3. Competencias docentes para la implementación de la IA en la Educación***

Actualmente la inteligencia artificial presenta un auge en la Educación, pues esta es utilizada para el desarrollo de tareas, consultas rápidas, recomendaciones, explicaciones e incluso consejos. Esta tomó gran importancia en el ámbito educativo pues facilita un sin fin de tareas

reduciendo desde el tiempo de búsqueda, un estudio personalizado, fortalezas y debilidades en determinada área, hasta la realización de las mismas tareas consultadas.

También, los profesores la han considerado para el diseño de actividades y evaluaciones en el aula de clase, un aspecto importante a considerar es la formación que debe tener tanto los estudiantes como los profesores en el uso de inteligencias artificiales, por eso se señala que es cada más urgente que la formación inicial de docentes y estudiantes incorpore el conocimiento sobre las posibilidades y limitaciones del uso de la IA en el ámbito educativo, especialmente a través de recursos educativos abiertos (Puerto y Gutiérrez–Esteban, 2022)

Esto, pone en evidencia en como la Inteligencia Artificial (IA) es cada vez más importante en la educación, tanto para profesores, futuros profesores y para los mismos estudiantes en todos los niveles educativos. No se trata de solo conocer su productividad sobre el conocimiento, sino de entender también los retos que puede traer. Por eso, la formación en IA no debería ser algo aislado o prohibido, sino constituir un verdadero acompañamiento con aquello a lo que las personas se exponen a la hora de usarla en el ámbito educativo y así aprovechar todos los recursos ofrecidos por las IAs para aportar en la educación.

Además, Miao y Cukurova, (2024) señalan que la UNESCO propone un marco de competencias para el profesor, que describe los conocimientos, habilidades y valores necesarios para integrar la IA de manera eficaz y ética en la práctica docente. Este marco identificó cinco competencias en IA las cuales son: mentalidad centrada en el ser humano, ética de la IA, fundamentos y aplicaciones de la IA, pedagogía de la IA e IA para el aprendizaje profesional. Es decir, esto nos invita a desarrollar de manera integral y responsable el uso de esta tecnología, colocando siempre en juicio el cuestionamiento sobre como las personas usan las IA, pues se deben asegurarse de que el uso de estas sea justa, transparente y respetuosa con los derechos de todos.

También, el conocer cómo funciona y para qué puede servir en distinto contexto. En el ámbito educativo es vista no solo como una herramienta para enseñar sobre la misma, si no, como una aliada para el mejoramiento del aprendizaje.

Por otro lado, en las investigaciones encontradas, en un estudio realizado a un grupo de 339 profesores de educación primaria y secundaria de Australia, solo la mitad de ellos utilizaba inteligencias artificiales generativas para tareas relacionadas con la enseñanza, el 19% la integraba en actividades de aprendizaje. También, el 15% declaró a ver utilizado al menos una vez. (Diliberti et al., 2024).

Además, el papel de los profesores universitarios en formación es importante, pues de acuerdo con la calidad de educación que ellos reciban depende el éxito de las clases al salir y enfrentarse al campo laboral. Pues en algunas investigaciones se evidencia que: “El 95,6% de los docentes universitarios reportaron no haber recibido capacitación sobre el uso de IA en educación” (Barrett y Pack, 2023). Lo cual implica que, aunque la inteligencia artificial ha llegado a la educación con la promesa de resignificar la enseñanza y el aprendizaje, y de transformar los ambientes de aprendizaje, los datos muestran que esa transformación aún no ha permeado las aulas como podría esperarse. El hecho de que solo la mitad de los docentes de Educación Básica Primaria y Secundaria en un país como Australia esté utilizando IA generativa para la enseñanza, no habla solo de una cuestión de acceso, sino de una brecha formativa mucho más profunda. Esto es, se pone en evidencia un problema estructural: no se trata simplemente de poner tecnología en manos de los profesores, sino de prepararlos para entenderla, valorarla y usarla con sentido pedagógico. Y si esto ya es un desafío entre quienes están ejerciendo, la preocupación crece al mirar hacia quienes se están formando para ser docentes.

Por otro lado, un estudio realizado a 86 profesores de Matemática en Educación Media en instituciones de Uruguay, buscó comprender y describir cómo los profesores utilizan los componentes de personalización de la plataforma *Assessment and Learnig in Knowledge Spacer* (ALEKS), para promover la enseñanza de la Matemática, permitiendo personalizar el aprendizaje por medio de IA, adaptando cursos o materias a las experiencias y aprendizaje de cada estudiante. Este estudio pone en evidencia que la mayoría de los profesores usa ALEKS principalmente para la ejercitación, y como las mujeres tienden a usar más esta plataforma con este fin. Y, por último, muestra la necesidad de la formación docente sobre el uso de la IA en las plataformas educativas.

Un estudio reciente con docentes de la Unidad Educativa Fiscal Chamanga, en Ecuador, reveló que muchos profesores ya están usando la inteligencia artificial para preparar sus clases, personalizar actividades e incluso evaluar sus estudiantes. Estas herramientas se han vuelto grandes aliadas para que los profesores ahorren tiempo y puedan ajustar sus clases según lo que necesita cada estudiante. Pero lo que queda claro es que aprender sobre tecnología no es algo opcional o extra, sino algo que los educadores de hoy realmente necesitan hacer siempre.

Sin embargo, no todo es entusiasmo pues los profesores tienen preocupaciones, una de ellas es la posible dependencia que pueden adquirir al usar esta herramienta, qué ocurrirá con la privacidad de los datos de los estudiantes, y una de las mayores preocupaciones es si estas IAs pueden llegar en algún momento a reemplazar al profesor. Entonces, al usar estas herramientas es importante recordar que la tecnología debe manejarse con mucho cuidado, sin perder de vista la ética y el propio criterio humano al decidir sobre lo que puede o no utilizar. Por eso, el verdadero desafío está en encontrar el equilibrio entre sacar lo mejor de la IA sin dejar de cuidar los posibles riesgos y considerarla como una herramienta para fortalecer la educación.

Usar inteligencia artificial para planear clases no se trata solo de tener acceso a nuevas herramientas; también requiere que los docentes desarrollen habilidades muy concretas, tales como la implementación de su pensamiento crítico sobre los conocimientos que manifiestan las respuestas dadas por la IA. Varios estudios han empezado a mostrar qué necesita saber un profesor para sacarle verdadero provecho a la IA en su práctica diaria. Entre esas competencias, se destacan comprender cómo funciona la IA y cómo aplicarla en la educación, saber elegir las herramientas que realmente aporten, diseñar actividades personalizadas para sus estudiantes y, algo clave, manejar los datos con responsabilidad y ética.

Todo esto deja claro que ser docente hoy implica nuevos retos y exige mucho más que antes. Ya no basta con saber usar una herramienta; es necesario formarse de manera constante, con una mirada crítica, ética y pedagógica. Solo así la IA puede convertirse en una aliada real en el aula, sin reemplazar el juicio ni el rol fundamental del educador.

Además, para una formación docente efectiva: “los programas de capacitación docente de IA deben adaptarse a las necesidades y contextos específicos de cada grupo de docentes” (Betancur y García, 2022, pg. 86). Esto quiere decir que, no todos los docentes necesitan aprender lo mismo ni de la misma manera cuando se trata de inteligencia artificial. Por eso, los programas de capacitación deberían adaptarse a cada grupo, teniendo en cuenta su realidad, como el lugar donde trabajan, nivel en el que enseñan, su conocimiento sobre tecnologías y qué recursos tienen a la mano.

No sirve de mucho dar una formación igual para todos si algunos profesores ya tienen experiencia y otros apenas están empezando. Lo ideal es que cada uno reciba lo que realmente necesita para poder aplicar la IA en su contexto y mejorar su práctica docente. También, los mismos autores identificaron que a partir de una revisión sistemática que los enfoques más

efectivos son aquellos que utilizan formatos ágiles y flexibles como los son los micro cursos o cursos MOOC, seminarios web y grupos focales para prácticas. Es decir, las formas más eficaces para enseñar o capacitar hoy día son aquella que se pueden adaptar fácilmente a las necesidades de las personas, pues estos formatos permiten que más personas aprendan a su propio ritmo, desde el lugar en el que se encuentren y con las herramientas que mejor se ajusten a su realidad.

## **2.2. El conocimiento especializado del profesor que enseña Matemáticas**

La labor docente es valiosa para la sociedad, ya que es el profesor el encargado de acompañar los procesos de aprendizaje, lo cual permite la reflexión continua desde lo que planea, enseña y evalúa de los objetos matemáticos y procesos, además de cómo se articulan espacios de trabajo matemáticos que preparan al estudiante desempeñarse como una persona matemáticamente competente<sup>5</sup> en la sociedad, esto es: “Ser competente en matemáticas está relacionado con ser capaz de aplicar los conocimientos matemáticos de cara a resolver diversas tareas; además con la idea de comprender y argumentar por qué pueden ser utilizadas algunas nociones y procesos”.

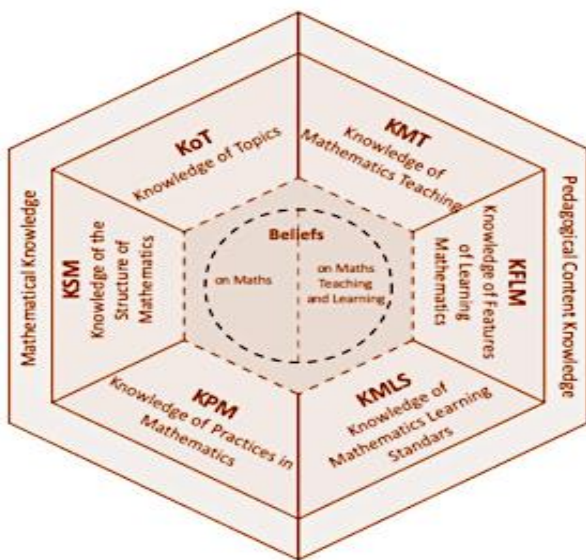
El modelo del conocimiento especializado del profesor que enseña Matemáticas, denominado *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge* (MTSK) demuestra la taxonomía de saberes pedagógicos y disciplinares especializados para el profesor. Este modelo está constituido por el conocimiento didáctico del contenido, *Pedagogical Content Knowledge* (PCK, por sus siglas en inglés), y el conocimiento matemático, *Mathematical knowledge* (MK, por sus siglas en inglés), que se refiere al dominio, aplicación y comprensión de un contenido, como a los procedimientos y principios matemáticos. En este sentido, esta revisión muestra que, en el aula, los profesores no solo poseen conocimiento sobre la disciplina de su dominio y su experiencia particular, sino que

---

<sup>5</sup> Tomado de: *Competencias Básicas Disciplinares – Matemática*, p. 109.

también pueden reconfigurarlo para facilitar la comprensión de los estudiantes. En palabras de Carrillo et. al (2018), “el conocimiento especializado del profesor no es simplemente un almacén de saberes académicos, sino una integración dinámica del conocimiento desencadenado en situaciones de enseñanza específicas” (p. 241). Es decir, no se trata de que el profesor acumule teorías o temas, si no, más bien, se refiere a la habilidad que tiene él para poder aplicar esto a la hora de enfrentarse a un aula, donde se encuentra una variedad de estudiantes con distintas necesidades y situaciones, y así poder relacionar los saberes con los diferentes contextos que se tienen a la hora de enseñar. Este modelo (Figura 3) fue desarrollado inicialmente para comprender el conocimiento especializado del profesor de Matemáticas, en el cual se distinguen dos dominios principales: el Conocimiento matemático (o disciplinar) y el conocimiento didáctico del contenido.

**Figura 3.** Modelo del conocimiento especializado del profesor de matemáticas



*Nota.* Tomado de Meléndez-Cruz, Flores-Medrano & Hernández-Rebollar (2023).

En el esquema hexagonal del modelo, en la parte izquierda, podemos ver el Conocimiento Matemático (MK), según Carrillo et al. (2018, p.6), es “una red de conocimiento estructurada según sus propias reglas y conexiones que permite comprender cómo son las matemáticas”. Es

decir, es una red bien organizada que le permite al profesor entender qué son realmente las Matemáticas y cómo funcionan. Esto es, ver el sentido propio de las matemáticas más allá de la memorización de temas y procedimientos. Un ejemplo de ello sería un profesor que enseña patrones y secuencias, él propone identificar un patrón numérico como: 5, 10, 15, 20, ..., como el profesor comprende, entonces él enseña que esto representa una secuencia aritmética, que tiene una representación matemática y además está relacionada con los múltiplos de 5. En cambio, un profesor que no comprende la estructura matemática no puede mostrar el dominio que tiene sobre su enseñanza.

Por su parte, el conocimiento matemático aborda tres subdominios: Conocimiento de los temas (KoT), el conocimiento de la estructura matemática (KSM) y el conocimiento de las practicas matemáticas (KPM). En el lado derecho del hexágono muestra el conocimiento pedagógico del contenido (PCK), el cual "se fundamenta en las diversas formas de profundizar en el contenido matemático cuando existe un propósito de enseñanza y aprendizaje" (Escudero-Ávila & Carrillo, 2020, p. 17). Este tipo de conocimiento del profesor se manifiesta en las habilidades que activa en el acto educativo, y su conexión con la práctica en el aula es directa, ya que se da al enseñar un contenido matemático específico (Rojas, Flores-Medrano & Carrillo, 2015).

Un buen ejemplo de esta área de dominio sería al enseñar patrones. El profesor no solo conoce bien el concepto, sino que también selecciona analogías al tema que tengan sentido, anticipa las dificultades comunes de sus estudiantes y la adaptación de su forma de enseñar a medida que avanza la clase. Otra característica del PCK es que se subdivide en tres: el conocimiento de las características de aprendizaje (KFLM), el conocimiento de la enseñanza de las matemáticas, el conocimiento de los estándares de aprendizaje de las matemáticas (KMT).

A continuación, en la Tabla 1 se muestran los subdominios a trabajar en esta investigación con sus respectivas categorías asociadas al subdominio.

**Tabla 1.** *Subdominios y categorías del modelo MTSK*

Subdominios		Categorías asociadas al subdominio
Conocimiento matemático	Conocimiento de los tópicos KoT	Procedimientos.
		Definiciones, propiedades y sus fundamentos.
		Registros de representación.
		Fenomenología y aplicaciones.
		Significados.
Conocimiento didáctico del contenido	Conocimiento de la enseñanza de las matemáticas KMT	Teorías de enseñanza de las matemáticas.
		Recursos didácticos (físicos y digitales).
		Estrategias, técnicas, tareas y ejemplos.

Las categorías asociadas a estos subdominios abarcan distintos aspectos del conocimiento matemático y su enseñanza como lo son los procedimientos, definiciones, representaciones, aplicaciones y significados de las matemáticas, junto con las teorías de enseñanza, los recursos didácticos y las estrategias que orientan la práctica docente.

### **2.2.1. Knowledge of Topics (KoT)**

El conocimiento de los temas hace referencia al conocimiento que tiene el profesor sobre los contenidos matemáticos abordados por él, no se quedan allí con el conocimiento, sino que se sumerge en la comprensión de la estructura conceptual, es decir, la relación de un tema con otro y sus implicaciones con contextos de la vida real.

En principio, la fenomenológica de los conocimientos matemáticos, según Freudenthal, constituye un aspecto importante del Conocimiento del Tema (KoT), especialmente en lo que respecta a los contextos y situaciones que otorgan sentido a los conceptos matemáticos. En relación

con esto, el profesor no solo comprende el concepto, sino también lo conecta con los fenómenos que ha conocido y experimentado, integrando lo aprendido con sus saberes previos. Además, logra vincular las matemáticas formales con situaciones del mundo real, dando así sentido a lo que los alumnos aprenden. Según Flores et al. (2016), esta comprensión fenomenológica permite al profesor identificar aplicaciones pertinentes y contextualizadas que favorecen el aprendizaje significativo.

De manera que: “Las propiedades y fundamentos dentro de un tema particular son el núcleo para la enseñanza desde el conocimiento matemático para la enseñanza, ya que, representan las características esenciales que definen y delimitan el concepto” (Ball et al., 2008, p. 392). Es decir, para enseñar bien matemáticas, es crucial que el profesor comprenda a fondo las propiedades y fundamentos del tema, ya que eso le permite construir explicaciones claras y bien estructuradas para los estudiantes. Asimismo, Mena-Lorca et al. (2015) agregan que esta categoría relacionada con el subdominio KoT le da al profesor la posibilidad de facilitar las conexiones que se dan entre diferentes áreas de las matemáticas y dar explicaciones matemáticas precisas, eliminando de este modo los malentendidos conceptuales en los estudiantes.

Otro componente clave de detalle del conocimiento de los temas KoT son los registros de representación, ya que como se mencionó anteriormente, para Duval (2006), comprender la matemática implica la capacidad de transitar entre diferentes representaciones de un mismo concepto. Así, para Montes et al. (2016), el conocimiento especializado del profesor incluye el manejo de múltiples registros y la capacidad de traducción entre ellos, reconociendo qué sentido es más conveniente para la potencial comprensión de sus estudiantes.

La categoría definiciones, según Zazkis y Leikin (2008), es un componente relevante KoT, por cuanto las definiciones matemáticas precisan de manera exacta el ámbito o alcance y las

características de los conceptos. En la misma línea, Flores-Medrano et al. (2014) señalan que el profesor que posee conocimiento profundo del tema debe identificar varias definiciones equivalentes del mismo concepto con sus respectivas implicaciones didácticas. De esa forma, podrá seleccionar la definición más apropiada considerando el nivel cognitivo del grupo y el propósito de la tarea.

Por último, la categoría procedimientos se refiere al conocimiento de los algoritmos, las técnicas y los métodos que acompañan a cada uno de los contenidos matemáticos. Es importante mencionar que según Escudero-Ávila et al. (2015), el maestro debe entender no solo cómo hacer estos procedimientos correctamente, sino también por qué funcionan de esta manera, cuáles son sus limitaciones y cómo están relacionados con los conceptos subyacentes. Este tipo de comprensión detallada de los procedimientos le permite, como Shulman (1986), desglosar procesos complejos en pasos simples y predecir los errores habituales, además de tener la posibilidad de planificar secuencias de instrucción efectivas.

A continuación, en la Tabla 2 se presenta los indicadores propuestos para categorizar el subdominio KoT, los cuales están relacionados con los elementos del MTSK propuesto por Carrillo et al. (2013) y serán esenciales para el desarrollo e implementación de la propuesta.

**Tabla 2. Indicadores del subdominio KoT**

<b>Categoría</b>	<b>Descriptor</b>
Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reconoce los procedimientos de identificación, descripción, comparación y representación en la enseñanza de patrones y secuencias en grado 3° de EBP.</li> <li>● Valida propuestas de procedimientos generados por la IA para incluir en la planeación.</li> </ul>
Definiciones, propiedades y sus fundamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Define patrones y secuencias numéricas a partir del reconocimiento de propiedades de colecciones de números.</li> <li>● Define patrones y secuencias numéricas basado en el razonamiento y comunicación que incluyen procesos de argumentación y prueba</li> <li>● Define patrones y secuencias numéricas considerando el movimiento y cambio donde las matemáticas proveen los objetos (números, puntos, líneas, ecuaciones, gráficas...) para estudiar fenómenos en movimiento.</li> <li>● Define patrones y secuencias entre figuras o formas geométricas que permiten identificar y examinar propiedades de colecciones de esas figuras.</li> <li>● Define patrones y secuencias en función de la simetría y regularidad que permiten capturar relaciones profundas o abstractas de las figuras u objetos.</li> <li>● Define patrones y secuencias con base a la posición donde interesa analizar y describir patrones de acuerdo con su posición y no tanto bajo la consideración de sus propiedades geométricas</li> <li>● Valida definiciones y propiedades planteadas por la IA para incluir en la planeación.</li> </ul>
Registros de representación	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Utiliza diferentes formas de representación (tablas, gráficos, esquemas), considerando la producción docente tradicional</li> <li>● Valida los registros de representación planteados por la IA para incluir en la planeación.</li> </ul>
Fenomenología y aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Contextualiza los patrones y secuencias en lo aprendido en la vida diaria (tanto del docente como del alumno) y experiencia personal, además en las situaciones y problemas que ocurren en su entorno social y en el conocimiento disciplinar y las habilidades propias del ámbito escolar.</li> <li>● Valida la fenomenología y aplicación propuesta por la IA para incorporar en la planeación.</li> </ul>
Sentidos matemáticos y construcciones de significado	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evalúa críticamente los significados construidos por los estudiantes.</li> <li>● Valida los posibles razonamientos matemáticos de los estudiantes a partir de la construcción de significados propuesto por la IA.</li> </ul>

*Nota.* Indicadores del subdominio KoT y sus respectivos descriptores.

### 2.2.2. *Knowledge of Mathematics Teaching (KMT)*

Por otro lado, el *Knowledge of Mathematics Teaching*, es uno de los subdominios del (MTSK). Este subdominio define un componente del conocimiento didáctico del contenido que todos los profesores de matemáticas deben poseer. El KMT trata sobre el conocimiento que posee profesor sobre las múltiples maneras de enseñar matemáticas, incluyendo diferentes metodologías, modelos, teorías de la enseñanza y estrategias.

Pertenciente al campo de las teorías de enseñanza de las matemáticas, el KMT abarca conocimiento de varios enfoques pedagógicos, tales como el constructivismo, la teoría de situaciones didácticas de Brousseau, o la educación matemática realista, como describen Godino et al. (2017). En torno al marco de la didáctica matemática, Escudero-Ávila et al ((2016). Respecto de los términos didácticos recuerdan que la posesión del conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT) “planea las decisiones didácticas del profesor”; en otras palabras, es el profesor quien tiene la capacidad de elegir la mejor metodología y estructuraciones didácticas basadas en los conceptos matemáticos que deberían ser enseñados y las características de los alumnos.

Por otro lado, en cuanto a los recursos; físicos y digitales, el conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT) incluye los conocimientos sobre los materiales manipulativos, el software educativo, las calculadoras, las aplicaciones interactivas, y otras herramientas vinculadas a la enseñanza y al aprendizaje de la matemática. Es decir, el profesor no solo aprende sobre estos recursos sino sobre las potencialidades y las limitaciones que tienen pedagógicamente hablando y su uso adecuado. Por ejemplo, sabe cuándo utilizar geoplanos para enseñar geometría, o qué software de visualización dinámica emplear para facilitar la comprensión de conceptos como funciones o transformaciones geométricas (Flores-Medrano et al., 2016).

Por otra parte, en relación con las estrategias, técnicas, tareas y ejemplos, el conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT) abarca el conjunto de actividades y abordajes metodológicos que el profesor pueda emplear. En este sentido, “esto incluye el conocimiento sobre resolución de problemas, trabajo colaborativo, el aprendizaje basado en proyectos y otras metodologías activas” (Zakaryan et al., 2018). Así, el profesor con un sólido y robusto dominio sobre el conocimiento de la enseñanza de las matemáticas es capaz, a su vez, de diseñar secuencias didácticas coherentes, formular ejemplos y contraejemplos eficaces y plantear tareas matemáticas significativas en coordinación con el conocimiento didáctico del contenido (PCK) que favorezcan el razonamiento, la comunicación y el pensamiento crítico.

También sabe el tipo de ejemplos que arrojan más luz sobre qué conceptos y la forma de secuenciarlos de manera progresiva para aumentar la capacidad de comprensión. Cabe destacar que el conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT) no funciona de forma aislada, sino que se involucra en una relación continua con otros subdominios del modelo de conocimiento especializado del profesor de matemáticas, el conocimiento de la enseñanza de las matemáticas se relaciona con el conocimiento de los estándares de aprendizaje de las matemáticas cuando el profesor debe escoger estrategias y recursos de enseñanza que se adapten a los lineamientos curriculares, también con el conocimiento de las características del aprendizaje de matemáticas, pues al momento de buscar estrategias no solo se necesita saber cómo enseñar sino como aprende el estudiante. Como indican

Carrillo et al. (2018), esa interconexión facilita la capacidad del profesor para tomar decisiones y saber qué y cómo enseñar con la consideración de la naturaleza del contenido matemático y las características de los estudiantes y necesidades de aprendizaje. La teoría se

convierte en una práctica al hacerse integral y reflexiva, y de esa manera, el profesor puede adaptar las teorías, los recursos y las estrategias surgen a sus situaciones de enseñanza-aprendizaje.

A continuación, en la Tabla 3 se presenta los indicadores propuestos para categorizar el subdominio KMT, los cuales están relacionados con los elementos del MTSK propuesto por Carrillo et al. (2013) y son pertinentes para poder explorar los elementos presentes en este subdominio.

**Tabla 3** *Indicadores del subdominio KMT*

<b>Categoría</b>	<b>Descriptor</b>
Teorías de enseñanza de las matemáticas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Propone enfoques de enseñanza para estudiantes de Educación Básica Primaria.</li> <li>● Valida las respuestas generadas por la IA a través de <i>prompts</i>, confrontándolas con los enfoques de enseñanza planteados en la planeación inicial.</li> </ul>
Recursos didácticos (físicos y digitales).	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Demuestra dominio de la enseñanza y por lo tanto propone materiales permanentes, recursos ilustrativos, actividades experimentales, juegos, dinámicas, entre otras formas de enseñar un concepto.</li> <li>● Evalúa la habilidad de redactar con IA un <i>prompt</i> que permita obtener una respuesta igual o mejor que sus propuestas de enseñanza con inteligencia natural y, por consiguiente, se pasa a validar el contenido generado por la IA.</li> <li>● Valora y selecciona recursos existentes y sugeridos por IA (físicos, digitales y audiovisuales), así como la integración de nuevas herramientas tecnológicas en la secuencia didáctica</li> </ul>
Estrategias, técnicas, tareas y ejemplos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Diseña, compara y adapta tareas que facilitan la enseñanza y el aprendizaje, acompañados de ilustraciones concretas y aplicables.</li> <li>● Valida la pertinencia, secuencia lógica y aportes propuestos por la IA para la comprensión del contenido matemático.</li> </ul>

*Nota.* Indicadores del subdominio KMT y sus respectivos descriptores.

### **3. Aproximación Metodológica**

En este apartado se describe la forma en la que se ha estructurado la información. En primer lugar, se explicará el diseño metodológico que será utilizado en esta investigación. Luego, se muestran las fases de esta. Seguido de esto, la selección y descripción de la población. Entre las técnicas e instrumentos utilizados se resalta el formulario, una matriz de registro para el uso de la IA, un diario de campo y se puede considerar videograbaciones. Además, se mencionan los aspectos éticos considerados en esta investigación. Y, por último, se presenta el cronograma, el cual establece el tiempo para el desarrollo de este trabajo.

#### **3.1. Diseño metodológico**

Este trabajo se desarrolla bajo un enfoque cualitativo, pues se centra en caracterizar el conocimiento que se pone en juego a la hora de planear, por ende, se debe observar y analizar lo realizado por un grupo de profesores al enfrentarse a planificar una clase con inteligencia natural y una con sugerencias hechas por la IA. Para ello, el diseño metodológico corresponde a un experimento de enseñanza. El experimento de enseñanza es entendido como un paradigma de investigación que intenta analizar el aprendizaje mediante un diseño, así como las formas particulares de aprendizaje que se logran (Molina et al, 2011, como se citó en Briceño y Álvarez, 2021). Esto es, se crea de forma intencional una experiencia de enseñanza para ver cómo aprenden los estudiantes, además de esto, se quiere comprender qué aprendieron, cómo lo hicieron y en qué condiciones se dio este aprendizaje.

El objetivo del experimento de enseñanza es “analizar el aprendizaje en contexto mediante el diseño y estudio sistemático de formas particulares de aprendizaje, estrategias y herramientas de enseñanza, de una forma sensible a la naturaleza sistémica del aprendizaje, la enseñanza y la evaluación” (Molina et al. 2011, p. 76). Es decir, la idea es comprender cómo aprenden los

participantes en situaciones reales; para esto se diseña y estudia detalladamente actividades, herramientas y estrategias específicas de enseñanza para ver cómo influyen en el aprendizaje. Esta metodología permite caracterizar el conocimiento por medio de la observación y el análisis de resultados del grupo de profesores a la hora de planear, se identificará qué elementos en el aula consideran, y cómo por medio del uso de la IA en las planeaciones pueden tener en cuenta para tener un plan de clase adaptado a las necesidades presenten en un salón de clase.

### 3.2. Fases de la investigación

Como parte del proceso de investigación se consideran las siguientes fases: Diseño, implementación (considerando tres momentos esenciales), y análisis (Tabla 4).

**Tabla 4** *Fases del experimento de enseñanza*

Fases	Descripción de acciones
Diseño	En esta fase se hace una revisión de textos y estudios sobre las planeaciones tradicionales y con IA. Con base a esta información, se realiza la propuesta del experimento, que contempla tres momentos: planeación con inteligencia natural, taller para programar con <i>prompts</i> en IAs. Y, por último, una planeación con apoyo de la IA. Además, se preparan los instrumentos pertinentes para la recolección de datos, como el formulario para la selección de los participantes, la matriz con las respuestas de la IA, formatos de consentimientos, guías de observación.
Experimentación	Primero, se lleva a cabo un taller para presentar, de forma clara y accesible, el uso de herramientas de inteligencia artificial aplicadas a planeaciones. Se introduce el concepto de <i>prompts</i> y se explora cómo interactuar con IAs para la enseñanza de las matemáticas a partir de <i>prompts</i> específicos. Segundo, los profesores participantes realizan una planeación de clase sobre secuencias y patrones con inteligencia natural, con el fin de observar cómo abordan este contenido desde su experiencia previa.

---

	Tercero, los profesores participantes realizan una planeación sobre el mismo tema, pero con apoyo de IAs. En este punto, ellos pueden validar o no si lo propuesto por la IA es favorable para la planeación.
	En esta fase, se analiza de manera cualitativa la información recolectada durante el experimento. Se hace una revisión de las planeaciones hechas antes y después del uso de la inteligencia artificial, comparando las ideas, decisiones y enfoques considerados por los profesores a planear sus clases. También, se consideran los conocimientos que los profesores tengan sobre el uso de IA a la hora realizar una planeación.
Análisis retrospectivo	Además, en el subdominio KoT se considera los conocimientos evidenciados sobre los patrones y secuencias cuando se integra la IA en la planeación para así, hacer una interpretación del concepto y su alcance en la enseñanza. Así mismo, para el subdominio KMT se analizará los resultados obtenidos por parte de los profesores al integrar la IA en la enseñanza de patrones y secuencias para la reformulación de estrategias ajustadas al aula de clase. Este análisis será fundamental para contrastar lo observado con las preguntas e hipótesis que se plantea en este estudio.

---

*Nota.* La anterior tabla muestra las fases que se llevaran a cabo en este trabajo y sus respectivas descripciones.

A continuación, la Figura 4 presenta de manera concisa las fases del diseño metodológico, desde la revisión de textos y estudios relacionados con la planeación con y sin IA, seguido de la propuesta del experimento, en el cual se propone un taller donde se planea con IN para luego potenciarla con IA y así llegar al análisis y resultados.

**Figura 4.** *Fases del diseño metodológico*



*Nota. © Napkin AI*

### 3.3. Población

Esta investigación se realizó inicialmente con un grupo de profesores de zonas rurales y urbanas de Piedecuesta, Santander. Donde se realizó una capacitación sobre el uso de IA, las planeaciones correspondientes al momento con y sin IA. Sin embargo, no se logró la profundidad esperada, dado que no se hizo un diligenciamiento correcto del formato de planeación, además, las instrucciones y tareas eran muy superficiales. Por ello, se trabaja finalmente con un grupo de profesoras de la Institución Educativa Guane (Santander, Colombia). El grupo está conformado por nueve profesoras las cuales dictan clases bajo la modalidad Escuela Nueva, el cual es un sistema creado para la educación rural.

Para caracterizar la población, se utiliza un formulario en donde se tienen en cuenta los siguientes aspectos: la formación académica de cada docente, la materia en que se destaca su práctica de aula, las herramientas digitales que utiliza regularmente, y su aproximación al uso de inteligencia artificial para preparar clases, además de su creatividad y recursividad, se indaga a partir de la creación de patrones que usaría para la enseñanza en Educación Básica Primaria, entre otras cosas (Apéndice A). Además, se considera un segundo formulario el cuál presentará secuencias y patrones para grado tercero, esto se hace con el fin de conocer qué bases tienen las profesoras en este tema en el grado objeto de estudio (Apéndice B).

### **3.4. Técnicas e instrumentos**

La elección y la forma de utilización de las técnicas e instrumentos (Tabla 3) de investigación representan uno de los aspectos fundamentales en el proceso de desarrollo de cualquier estudio científico. En particular, cuando se trata de las investigaciones cualitativas en general y de los estudios que buscan abordar las complejidades de un fenómeno como la planificación docente en presencia de la inteligencia artificial, este aspecto representa un reto considerable.

Definida por el marco metodológico del experimento de enseñanza, la metodología requiere un enfoque cuidadoso en la utilización de los instrumentos para la toma de datos y la captura de las múltiples dimensiones del conocimiento pedagógico que intervienen en la planificación educativa.

**Tabla 3.** Técnicas de la investigación

Fases	Técnica	Instrumento	Descripción de acciones
Preparación del experimento	Revisión Documental	Matriz de registro	Revisión de textos y estudios sobre las planeaciones tradicionales y con IA. Con base en ello, se realiza la propuesta del experimento, que contempla tres momentos: planeación con inteligencia natural, taller para programar con <i>prompts</i> en IAs.
		Formato de planeación extendida	Una planeación con apoyo de la IA. Además, se preparan los instrumentos pertinentes para la recolección de datos, como el formulario para la selección de los participantes, la matriz con las respuestas de la IA, formatos de consentimientos, guías de observación.
Experimentación	Análisis documental de las planeaciones	Matriz de comparación	Los profesores participantes realizan una planeación de clase sobre secuencias y patrones con IN, con el fin de observar cómo abordan este contenido desde su experiencia previa.
		Guía de observación	Se lleva a cabo un taller para presentar, de forma clase y accesible, el uso de herramientas de inteligencia artificial aplicadas a planeaciones. Se introduce el concepto de <i>prompts</i> y se explora cómo interactuar con IAs para la enseñanza de las matemáticas a partir de prompts específicos.
		Video – Grabación de clases	Los profesores participantes realizan una planeación sobre el mismo tema, pero con apoyo de IA. En este punto, ellos pueden validar si lo propuesto por la IA es favorable para la planeación.
Análisis retrospectivo	Análisis de datos	Matriz de contenidos	Se analiza de manera cualitativa la información recolectada durante el experimento. Se hace una revisión de las planeaciones hechas antes y después del uso de la inteligencia artificial, comparando las ideas, decisiones y enfoques considerados por los profesores a planear sus clases. También, se consideran las preguntas que surgieron durante el taller, los descubrimientos, las dudas y aportes. Este análisis será fundamental para contrastar lo observados con las preguntas e hipótesis que se plantea en este estudio.

La revisión documental constituye la técnica base de la fase de *diseño*, implementándose a través de una matriz de registro y formatos de planeación extendida. Según Dulzaides y Molina (2004), la revisión documental puede entenderse como un proceso riguroso y organizado que consiste en buscar, reunir, ordenar, analizar e interpretar información sobre un tema en particular. En el campo de la investigación educativa, esta técnica cobra gran importancia porque permite revisar la literatura existente, ya sea sobre las prácticas tradicionales de planificación o sobre aquellas que hoy en día incorporan la inteligencia artificial. La matriz de registro, como instrumento específico en la fase de diseño, facilita la sistematización de la información documental de manera estructurada. Peña y Pirela (2007) señalan que este tipo de instrumentos permiten “organizar, clasificar y categorizar la información de manera que facilite su posterior análisis e interpretación” (p. 58). En el contexto de este estudio, la matriz no solo organiza la información teórica, sino que también prepara el terreno para la comparación sistemática entre las diferentes categorías que se plantearon en los antecedentes.

El análisis documental de las planificaciones representa una técnica central en la fase de *experimentación*, operacionalizada a través de matrices de comparación. Bardin (2002) define el análisis documental como “una operación o conjunto de operaciones tendientes a representar el contenido de un documento bajo una forma diferente de la original, a fin de facilitar en un estado ulterior su consulta y referenciación” (p. 71). Esta técnica resulta especialmente valiosa para identificar patrones, diferencias y transformaciones en el conocimiento pedagógico manifestado en las planificaciones de los diferentes grupos de docentes.

La matriz de comparación como instrumento específico permite, según Rodríguez, Gil y García (1996), “establecer relaciones sistemáticas entre diferentes elementos o categorías de análisis, facilitando la identificación de similitudes, diferencias y patrones emergentes” (p. 204).

En este estudio, esta herramienta posibilita la contrastación objetiva entre las planificaciones realizadas con inteligencia natural versus aquellas asistidas por inteligencia artificial, también la comparación de las planificaciones hechas por los diferentes grupos, las diferencias o similitudes que hay cuando planifica un docente que haya estudiado Lic. Educación Básica Primaria, Música, una ingeniería, entre otras carreras, si las planeaciones entre grupos para presentar una planeación completa lleva una secuencia.

La observación participante emerge como técnica fundamental para capturar las dinámicas del proceso de planificación en tiempo real. Taylor y Bogdan (1987) caracterizan la observación participante como “a investigación que involucra la interacción social entre el investigador y los informantes en el contexto de los últimos, y durante la cual se recogen datos de modo sistemático y no intrusivo” (p. 31). Esta técnica resulta especialmente apropiada para el experimento de enseñanza, ya que permite observar no solo los productos finales (planificaciones), sino también los procesos de construcción del conocimiento pedagógico.

Como instrumento operativo, la guía de observación estructura la mirada investigativa hacia aspectos específicos del fenómeno estudiado. De acuerdo con Martínez (2007), las guías de observación “orientan la atención del investigador hacia los aspectos más relevantes del fenómeno, sin limitar la posibilidad de capturar elementos emergentes no previstos inicialmente” (p. 89). Para este estudio, la guía permitirá enfocar la observación en las estrategias, decisiones y conocimientos que los docentes movilizan durante la planificación.

La grabación de las interacciones es otro aspecto clave de la observación participante. Dichas grabaciones pueden proporcionar una documentación gráfica permanente, que es particularmente útil en un experimento. Por lo que Flick (2007) describe que “las grabaciones de video permiten capturar no solo el contenido verbal de las interacciones, sino también elementos

no verbales como gestos, expresiones y dinámicas espaciales que enriquecen la comprensión del fenómeno” (p. 238). Antes del análisis, este enriquecimiento permite elaborar conclusiones más detalladas y válidas, lo que en algunas ocasiones no se puede ver en las guías de observación o en las planeaciones. En el contexto del experimento de enseñanza, las grabaciones de video de las interacciones con y sin el uso de la inteligencia artificial son extremadamente beneficiosas ya que las contribuciones de los maestros son complejas y necesitan la debida atención incluso después del hecho.

El análisis de datos como técnica principal para la fase de *Análisis retrospectivo*, utilizando una matriz de contenidos como instrumento específico. Según Miles y Huberman (1994), el análisis de datos cualitativos es “un proceso de reducción de datos, disposición y transformación de los mismos, y obtención y verificación de conclusiones” (p. 12). Esta técnica permite transformar la información recolectada en conocimiento comprensivo sobre el fenómeno estudiado. Como se refleja, la matriz de contenidos abre la posibilidad de categorización y análisis sistemático de la información cualitativa. Como informan Coffey y Atkinson (2003), tal enfoque ayuda a “permiten organizar los datos de manera que facilite la identificación de patrones, temas emergentes y relaciones entre diferentes categorías de análisis” (p. 156). Por lo tanto, en la realización de este estudio, tal matriz ayuda en la sistematización de las diferencias y similitudes entre las planificaciones tradicionales y asistidas por IA. Integración y complementariedad de las técnicas.

Con lo expuesto anteriormente, este estudio se analizar el conocimiento especializado del profesor que enseña patrones y secuencias en Educación Básica Primaria al integrar la IA en el diseño de secuencias didácticas para grado tercero con el fin de reflexionar su uso en el ejercicio profesor. Por ende, se elige minuciosamente las técnicas e instrumento que permiten la recolección

de datos más apropiada para lograr el objetivo de esta investigación. Las matrices, guías de observación, entre otras, permiten la organización, comparación y profundización de la información.

### 3.5. Criterios de inclusión y exclusión

Para la selección de las IA trabajadas en el taller dos se incluyeron criterios con el fin de seleccionar las que mejor se adaptaran a la planeación, los criterios considerados son: La IA trabaja 5E, presenta una variedad de recursos, es intuitiva, y el último criterio, si es limitada. Adicionalmente, se considera si la IA es completamente paga o no, y si principalmente es *chatbots*. En total, se cuenta con 48 IAs con base en la tesis de Barrera (2025), y con ello, para hacer la clasificación más fácil, primero se descartan aquellas IAs que se centren específicamente en *chatbots* dado que solo cumplen funciones de conversación básica o de atención al usuario las cuales no aportaban a la intención del estudio. Además, se descartan aquellas cuya carga demoraba más de lo normal. Del conteo inicial de 48 se retiran 22 quedando 26 IAs posibles. Estas son: *Eduaide Ai*, *Teachally*, *HelpMeTeach*, *Califica*, *Gamifika*, *Comenio IA*, *Julius*, *Shaia*, *Teacherbot*, *Teachy*, *Brisk Teaching*, *Jungle IA*, *ThinkOAI*, *IAptitudes*, *Teachermatic*, *Mega Profe*, *Socratif Garden*, *Comenio IA*, *SmarprepAI*, *Al Teacha*, *TutorAi*, *Aidemia*, *Edutekalab*, *Diffit for teachers*, *Magic school* y *Auto Classmate*.

Seguido de esto, uno de los criterios más importantes para la clasificación, es si la IA trabaja o no el modelo 5E, dado que es la estructura principal del formato de planeación. De las 26 IAs mencionadas anteriormente, siete trabajan los cinco momentos del modelo, estas son: *Eduaide AI*, *Mega Profe*, *Magic School*, *ThinkOAI*, *IAptitudes*, *Comenio IA* y *SmarprepAI*.

También, se considera que las limitaciones que tuvieran las IAs no afecten a la hora de trabajar en la planeación. Como, por ejemplo, las limitaciones de *Brisk Teaching* a la hora de

descargar la APP, requiere de una capacitación previa y activar la cuenta, esta no se podría trabajar dado que se requiere una capacitación previa. Por ello, se seleccionan las IAs: *Califica*, *Eduaide.Ai*, *Megaprofe*, *MagichSchool* y *Teachermatic*. Esta última se considera pues, aunque no trabaje 5E cumple con los criterios establecidos, que la IA fuese intuitiva, es decir, tuviera una interfaz fácil de entender y trabajar, que presentara gran variedad de recursos, desde planes de clases, actividades, evaluaciones, proyecto, entre otros. Y que no tuviera limitaciones a la hora de trabajar, por ejemplo, que después de realizar una actividad, se tuviera que pagar, o que se necesitará un correo empresaria, entre otras limitaciones.

### **3.6. Aspectos éticos**

La presente investigación se lleva a cabo con los lineamientos éticos establecidos por la universidad. El trabajo titulado “Conocimiento especializado del profesor que enseña patrones y secuencia: El caso de la planeación enriquecida con IA para Educación Básica Primaria”, esta se llevará a cabo con profesoras de las sedes de la Institución Educativa Guane. Los datos para recolectar en el taller sobre la inteligencia artificial en las planeaciones serán utilizados solo con fines educativos, además, todo lo escrito por la IA se resaltará en los resultados. Nos comprometemos a hacer un buen uso del material a recolectar por medio de un diario de campo, observación, la matriz para la planeación con IA, y en caso de obtener el permiso de los participantes, videograbaciones. Desde el primer día hasta la publicación de resultados, se trabajó con honestidad, asegurando de que los resultados reflejen fielmente su experiencia. Se valora profundamente su tiempo, sus ideas y su confianza. Que lo aprendido aquí sirva para mejorar la práctica educativa, sin afectar en ningún momento su imagen, identidad o trabajo.

#### **4. Resultados y análisis**

En este apartado se presenta de manera detallada los resultados obtenidos en el formulario sobre información y formación de la población estudio. También, se realiza un análisis del segundo formulario, el cual se miden los conocimientos de las profesoras sobre secuencias y patrones.

Luego, se presenta lo obtenido en la capacitación sobre el uso de la Inteligencia Artificial Generativa en la Educación. Además, en un segundo momento, se realiza una planeación con IN y a partir de esta, se realizan cambios o mejoras que las profesoras consideren con IA, se hace un análisis de estas planeaciones hechas por ellas, comparando las mismas para evidenciar cambios, mejoras, sugerencias o reformulación de las actividades planteadas

##### **4.1 Resultados y análisis del primer formulario**

El objetivo del primer formulario es principalmente de carácter académico y profesional, haciendo énfasis en la práctica docente. De las nueve profesoras que contestaron la encuesta, la gran mayoría ha seguido estudiando después de terminar su carrera. Siete de ellos tienen alguna especialización o maestría, lo cual dice mucho sobre su compromiso con la educación. Solo hay un profesor que quedó con su título de pregrado, y otro que se especializó en temas más generales de pedagogía. Pero lo que realmente se evidencia es que la mayoría del grupo de docentes han hecho maestrías relacionadas con tecnología en el aula. Parece que hay un interés genuino por entender cómo usar mejor las herramientas digitales para enseñar, lo cual tiene mucho sentido considerando el momento en que vivimos. El resto del grupo se ha preparado en áreas iguales de importantes, algunos en la enseñanza de las matemáticas, otros en administración educativa, y también hay quienes se enfocaron en la gestión tecnológica de la educación.

Algo importante que vale la pena mencionar es que siete de las nueve profesoras estudiaron carreras pensadas específicamente para la docencia: hay licenciados en Educación Básica

Primaria, en Lengua Castellana, en Educación Infantil y en Ciencias Naturales. O sea, la mayoría llegó al aula con la preparación formal para estar ahí. Ahora bien, los otros dos tienen historias un poco diferentes. Uno estudió Teología y el otro es Ingeniero Metalúrgico las cuales no son carreras que están directamente relacionadas con la educación, particularmente con la Educación Básica Secundaria.

En lo que respecta a las competencias docente en el uso de las TIC se consideraron tres ítems: Básico, Intermedio, y Avanzado. Cuando miramos el nivel de competencia digital del grupo, nos encontramos con algo bastante realista: cinco de los nueve se ubican en un nivel intermedio, mientras que los otros cuatro están todavía en nivel básico. En otras palabras, el grupo se caracteriza por tener un uso utilitario de las tecnologías (por demanda de uso) y hay quienes empiezan la tarea de explorar. Ninguno se considera experto, pero tampoco están en completo desconocimiento.

Ahora, sobre sus fortalezas como docentes, casi la mitad del grupo (44,4%) se siente más cómodo enseñando Matemáticas. Le siguen las profesoras de Lengua Castellana con un 33,3%, y finalmente están los de Ciencias Naturales con un 22,2%. En lo que respecta con las fuentes de información que recurren a la hora de planear, ocho de los nueve recurren a lo clásico pero efectivo: libros de texto, *Google* y plataformas como *YouTube* o *Khan Academy*. También, cuatro de ellos también usan redes sociales educativas como Facebook o TikTok, y valoran mucho aprender de sus propias experiencias o de lo que han visto hacer a sus colegas. Lo curioso es que solo uno se ha animado a usar inteligencia artificial para planear sus clases. Y, sobre el tiempo invertido para planear sus clases, las respuestas fueron de todo tipo: desde una o dos horas hasta cuatro horas diarias, y algunos simplemente dijeron “lo necesario” o “una semana” sin definir un tiempo exacto. Por lo que se no se tiene un patrón claro; cada quien planea según su ritmo y necesidades. Además,

para trabajar con aulas multigrado, la mayoría (seis profesoras) apuesta por adaptarse todo al nivel de cada estudiante, personalizando según sus competencias. Los otros tres prefieren apoyarse en guías, vídeos o planos ya estructurados.

En cuanto a la inteligencia artificial, siete de los nueve ya la han probado (77,8%), siendo *ChatGPT* la herramienta favorita por el colectivo. Sin embargo, el uso sigue siendo esporádico: la mayoría solo recurre a ella a veces, más como apoyo ocasional que como recurso habitual. Cuando la usan, es principalmente para generar ideas de actividades, buscar recursos didácticos y diseñar evaluaciones. En resumen, la IA está en fase de exploración: ya entró al radar, pero todavía no se vuelve indispensable en su día a día.

#### **4.2 Resultados y análisis del segundo formulario**

El formulario sobre ejercicios de patrones y secuencias lo respondieron 9 profesoras que pertenecen a la institución. Como no se dejó como campo obligatorio proporcionar su correo electrónico y nombre completo, tres de las nueve profesoras decidieron responder el cuestionario de forma anónima. Para la primera pregunta que hace parte de la caracterización de Patrones y secuencias como patrón numérico el 100% de las profesoras seleccionaron la misma opción de respuesta para las posiciones 7, 8, 9 y 10. Podemos notar que las profesoras comprenden el patrón alterno presente en la secuencia, donde los números impares de la secuencia sigue un patrón ascendente, al tiempo que los números pares siguen una regla ascendente diferente. De acuerdo con la selección de la respuesta indica que la pregunta fue clara y el patrón se identificó para que el 100% de las profesoras respondieran correctamente.

En la segunda pregunta 4 de las 9 docentes respondieron correctamente al hallar la regla o patrón que tiene la secuencia, la cual era elevar la posición al cuadrado ( $n \cdot n$  o  $n^2$ ). Algunas de las respuestas fueron “N x N”, “n x n”, “El número de la secuencia se obtiene de la potencia al

cuadrado del número de la posición” y “Cuando sube una posición, se va elevando al cuadrado”. Por otro lado, 5 de las profesoras dieron respuestas incorrectas o incompletas, unas de las respuestas dadas fueron “Múltiplo”, otra “Multiplicación por el mismo número”, una tercera solución propuso una suma progresiva que no corresponde a la regla real y dos profesoras no registraron respuesta explícita. Además, el 100% de las profesoras respondieron correctamente a las preguntas 3 y 6 que pertenecen a un patrón de movimiento, a partir de las canciones *We will rock you* de Queen y Mark Roson - *Uptown Funk* de Bruno Mars. Los patrones repetitivos con un enfoque motriz o fundamentados en la acción física son accesibles para todas las profesoras. Ya que el patrón es observable facilita reconocer y reproducir la secuencia, sin necesidad de tener muchas habilidades matemáticas.

En la pregunta 4 hubo unanimidad en la respuesta, que coincidieron en que la figura en la posición 10 tendrá 19 cubos, identificando correctamente el patrón geométrico en la secuencia de figuras tridimensionales. La pregunta evaluaba el reconocimiento de patrones visuales como la habilidad de identificar la regla hacia posiciones no mostradas. Y, el 66,7% seleccionaron la respuesta correcta la opción D y el 33,3% respondió incorrectamente. Esto refleja que es su mayoría de las profesoras comprenden los conceptos de simetría y reflexión. Lo más probable es que el error se deba a una confusión visual por la gran similitud que tienen. En general, el desempeño es sobresaliente e indica una buena comprensión espacial.

Todas las participantes respondieron correctamente la pregunta 7 lo que indica que identificaron correctamente el patrón de suma recursiva. Una vez se observan los primeros términos, la secuencia de Fibonacci se vuelve intuitiva para desarrollar. Esta pregunta evalúa la capacidad de reconocer patrones aditivos que simples progresiones aritméticas.

Las nueve docentes respondieron correctamente 33 cuadros. Esto demuestra que lograron identificar y aplicar la regla de crecimiento en la secuencia de figuras geométricas. Esto sugiere que este tipo de patrón es comprensible y manejable para todas las participantes.

Por otro lado, de los participantes encuestados, el 77.8% seleccionó la respuesta que implicaba una reflexión vertical, mientras que el 11.1% seleccionó la respuesta sobre la reflexión horizontal en el cuadrado, que era la correcta. Esto muestra que la gran mayoría no identificó adecuadamente el reflejo horizontal, lo que evidencia una dificultad generalizada. El bajo porcentaje de aciertos indica que se requiere fortalecer el trabajo con simetrías y reflejos, de manera que los estudiantes logren distinguir con mayor seguridad cómo cambian las posiciones de los elementos al reflejarlos. Este resultado también puede explicarse porque muchos profesores están acostumbrados a trabajar los reflejos respecto al eje y (izquierda – derecha), lo que influyó en que la mayoría eligiera la opción incorrecta, dado que uno de los participantes escribe vía *WhatsApp*, afirmando que se debía reflejar verticalmente, esto da muestra que la mayoría de reflexiones que hacen, las realizan de esta manera. Además, el otro 11.1%, su respuesta es que al cuadrado no se realizó ninguna reflexión, pues en la opción seleccionada los colores del cuadrado aparecen en la misma posición.

Además, en las últimas preguntas los participantes respondieron correctamente, muestra de que identifican con claridad los patrones y secuencia propuestas. Reconocieron con facilidad la lógica de repetición de colores, el crecimiento progresivo de las figuras y la regularidad en la secuencia cromática, lo que evidencia un buen nivel de atención, comprensión de reglas y pensamiento lógico. Este resultado sugiere que, en actividades de este tipo, el grupo no solo capta el patrón, sino que también lo aplica de manera consistente, mostrando seguridad y dominio en la resolución de secuencias visuales.

### **4.3 Resultados de la capacitación de Inteligencia Artificial Generativa**

La capacitación se desarrolló en la Institución Educativa Guane, en una sesión de dos horas. Primero se presenta los objetivos planteados en la capacitación, seguido de esto se expone la definición de Inteligencia Artificial e Inteligencia Artificial Generativa, las ideas principales de estas y sus características. También, se muestran algunas IAs y su funcionamiento con el fin de proponer algunos ejercicios prácticos en ellas bajo el contexto del aula de clase. Además, se presentan las implicaciones éticas y legales al utilizar IAs. Seguido de esto, la definición de Prompt y cómo hacer un buen Prompt. Y, por último, se propone realizar una planeación para una clase utilizando Inteligencia Artificial.

### **4.4 Resultado y análisis del momento de planeación**

En este apartado se encuentran los resultados obtenidos de las planeaciones con Inteligencia Natural y con Inteligencia Artificial. Para este momento de planeación se realizó con un total de nueve profesoras, de los cuales seis de ellos trabajan bajo la modalidad de escuela nueva y los tres restantes en post primaria. Primero, se expone la definición de secuencia según (Beckman, citado por Cuartas, 2015), y la definición de patrones según Cañadas y Castro (2007, como se citó en Cuartas, 2015). Además, se presentan secuencias y patrones a partir de las propiedades centrales consideradas, las cuales son: patrones numéricos, de razonamiento, de movimiento, geométricos, de simetría y de posición. Luego, se hace una explicación del modelo 5E dado que el formato de planeación considera los cinco momentos propuestos en este, se comienza con una definición del mismo, y se ejemplifica cada uno de los momentos del modelo 5E: enganchar (*Engage*), Explorar (*Explore*), Explicar (*Explain*), Elaborar (*Elaborate*) y Evaluar (*Evaluate*).

**Momento 1 - enganchar:** En este primer momento, la idea es centrar la atención del estudiante y lograr relacionar esto con sus conocimientos previos, para que a partir de su experiencia relacione la nueva información.

**Momento 2 - explorar:** Acá la idea es permitirle al sujeto tener contacto con el objeto que se está estudiando, dejándolo que experimente, manipule y válida a través de su experiencia.

**Momento 3 - explicar:** En este momento se le explica al sujeto el porqué de las cosas, desde la teoría, definiciones, proposiciones, ejemplos, etc.

**Momento 4 - elaborar:** Acá la idea es proponerle al sujeto aplicar lo aprendido, pero con algunas variaciones, logrando que ellos entiendan que el mismo proceso se puede aplicar en otros contextos.

**Momento 5 - evaluar:** Y, por último, en este momento no se espera que él sepa sobre determinado tema, sino que pueda justificar el por qué y cómo, y además aplicar ese aprendizaje en otros contextos.

Para realizar una planeación sobre secuencias y patrones, dado que las profesoras trabajan en un aula multigrado, pueden llegar a tener niños de primero hasta quinto grado de primaria, pero, después de negociar entre las participantes, eligen trabajar solo en tercero de primaria. Además, se fija un estándar básico de competencia, un DBA y se fija un objetivo general Tabla 4, con el fin de que todos trabajarán con un mismo fin.

**Tabla 4.** *Estándar básico de competencia, DBA y objetivo para la planeación*

**Estándar Básico de Competencia:** Reconozco y describo regularidades y patrones en distintos contextos (p. e. numérico, geométrico, de razonamiento, movimiento, simetría y de posición)

**Derecho Básico de Aprendizaje:** Describe de manera cualitativa situaciones de cambio y variación utilizando lenguaje natural, gestos, dibujos y gráficas.

**Objetivo:** Reconocer y descubrir patrones en números, figuras, sonidos y situaciones de la vida cotidiana, explicando con palabras, dibujos o símbolos.

Después de haber explicado el modelo 5E y teniendo clara la teoría sobre secuencias y patrones y haber delimitado un tema, Estándar, DBA y un objetivo, se comienza con la planeación usando Inteligencia Natural. Como solo asistieron nueve, una de las profesoras tuvo

acompañamiento de las talleristas para la conformación de grupos de trabajo. A cada grupo se le asignó un momento del modelo 5E de manera aleatoria y se les pidió que primero se estableciera un objetivo específico según el momento que les correspondió.

Antes de comenzar la planeación, se les dice que para que la planeación lleve una secuencia dado que cada grupo trabajará un momento de esta, se les pregunta entorno a qué podían trabajar la planeación para que el trabajo mantuviera armonía. Una profesora mencionó que es muy común trabajar con las piedras y palos que se encuentran en la naturaleza, y, además, algo que tienen nuevo en la institución son los legos de armar, y otra profesora menciona que a los niños les gusta mucho dibujar en las hojas que tienen cuadrícula, por ende, proponen que la planeación gire en torno a los legos y las hojas cuadrículadas.

#### 4.5. Resultados del Conocimiento KoT y KMT

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la planeación, dado que esta se conforma de cinco momentos, los del modelo 5E, se hace un análisis de cada una de ellas. Inicialmente aparece la planeación con IN propuesta para el primer momento del modelo 5E, Enganchar (*Engagement*).

**Tabla 5.** Planeación hecha por las profesoras para el primer momento

<b>Rol del estudiante</b>	Constructor, indagador, curioso
<b>Materiales</b>	Cinta y flores.
<b>Objetivo del momento</b>	Despertar curiosidad e interés en los estudiantes a través de una actividad lúdica con flores, que les permita observar, comparar y descubrir regularidades en sus formas, colores o posiciones.
<b>Propósito de aprendizaje</b>	Que el estudiante observe implícitamente el orden en que pega las flores
<b>Propósito de enseñanza</b>	Que los estudiantes vean por medio de su manilla hecha cómo están acomodadas las flores

<b>Momento 1: Enganchar (<i>Engagement</i>)</b>	
<b>Tiempo estimado</b>	15 minutos

Descripción de la tarea	Intervención del profesor	Posibles respuestas	Retroalimentación del profesor	Ajustes necesarios
<p>Pedir a los estudiantes conseguir 6 flores, 2 de un color, 2 de otro color, y 2 de otro.</p> <p>Se les pondrá cinta en su muñeca.</p>	<p>Hola niños, el día de hoy saldremos a la cancha, sabemos que cerquita de ella hay algunas matas, y en estos días se la han caído algunas flores, vamos a recoger las flores que encontremos en el piso, teniendo en cuenta que tienen que recoger 6 flores, dos pueden ser de un color, dos de otro diseño y dos de otra forma.</p> <p>En su muñeca les colocaré una cinta en forma de manilla, de modo que el pegante quedará hacia afuera para que puedan pegar sus flores ahí.</p> <p>¿cómo pegaron las flores?</p> <p>¿de dos en dos?</p> <p>¿las pusieron intercaladas?</p>	<p>Profe, ¿puedo recoger chas flores?</p>	<p>Podrías, pero en tu manilla vas a colocar 6</p>	<p>En dado caso que los niños no encuentren flores, le ayudaré a buscar dónde hay flores caídas, o hojas, o ramas si es necesario.</p> <p>También le ayudaremos a pegar las flores en la manilla.</p> <p>La cinta se le pondrá a cada estudiante en su mano</p>
		<p>Puedo recoger hojas</p>	<p>Si puedes, pero recuerda que si recoges hojas tienen que ser dos y entonces 4 flores</p>	
		<p>Puedo poner una de cada una.</p>	<p>Si, pero recuerda que son 6</p>	
		<p>Esta manilla quedó igual que la de mi amiga</p>	<p>Si, colocaron las mismas flores</p>	
		<p>Yo la coloqué blanca, morada, una hoja, blanca, morada y una hoja</p>	<p>Muy bien, la colocaste intercaladas</p>	

*Nota.* Propuesta por uno de los participantes para el primer momento, enganchar.

La profesora propuso crear manillas a partir de cinta y flores encontradas en su entorno, la indicación que se les da es que busquen tres tipos de flores diferentes y que tomen dos de cada tipo. Se pueden buscar 2 flores de mayo, 2 de Buganvilla (trinitario) y 2 de Guayacán, que son 3 tipos de flores que se encuentran en este lugar, entonces cada uno de los estudiantes podría formar 1 de las 90 posibles formas de crear la manilla. Podemos identificar en la planeación que la profesora les pide a los estudiantes conseguir 6 flores, 2 de un color, 2 de otro color, y 2 de otro,

además pregunta: ¿cómo pegaron las flores?, ¿de dos en dos?, ¿las pusieron intercaladas? y es aquí donde la profesora propone a sus estudiantes que sigan un procedimiento secuencial al conseguir 6 flores, cada 2 flores del mismo color, ya sea del mismo tipo o no, pero con regularidades diferentes.

Se considera pertinente que la profesora al final hiciera una descripción de cómo iba a cerrar el momento, el cual podía ser parte del subdominio de *procedimiento* al pedirles que compararan entre ellos sus manillas si eran iguales o diferentes, y en qué cambiaban y que al mostrar algunas de las formas que no hicieron se pudiera identificar como se ordenaron las flores. Algunas de las posibles respuestas si se escogieran las flores de una Buganvilla, de un Guayacán y de una flor de mayo son las siguientes. La Figura 5 muestra cuatro tipos de ejemplos.

**Figura 5.** Ejemplos de secuencias



**c.**

Guayacán



Flor de mayo

Buganvilla  
(Trinitaria)

Guayacán



Flor de mayo



Buganvilla (Trinitaria)

**d.**

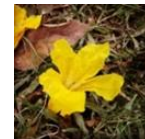
Buganvilla (Trinitaria)



Guayacán



Flor de mayo

Buganvilla  
(Trinitaria)

Guayacán



Flor de mayo

*Nota.* **a.** Patrón 1: Flor de mayo, Buganvilla (Trinitaria), Guayacán. **b.** Patrón 2: Flor de mayo, Buganvilla (Trinitaria), Guayacán **c.** Patrón 3: Guayacán, Flor de mayo, Buganvilla (Trinitaria). **d.** Patrón 4: Buganvilla (Trinitaria), Guayacán, Flor de mayo.

Aunque no se dé una definición como tal de patrón y secuencia, en este momento se evidencia las *propiedades* (KoT) de repetición y regularidad en los patrones dado que implícitamente ella está trabajando las posibles formas que los niños pueden ubicar las flores en su muñeca. Y las flores hacen parte de un contexto real de la ruralidad que constituyen un material concreto y visual, que es un tipo de representación geométrica. En la planeación, la categoría de *representaciones* se hace evidente cuando los estudiantes elaboran una manilla utilizando flores de distintos colores y formas. Este recurso tangible actúa como una representación concreta de los patrones y secuencias, permitiendo que los niños visualicen la organización de los elementos de forma ordenada o intercalada. La manipulación de las flores y su disposición física facilita que el concepto matemático emerja desde una experiencia sensorial y visual, propia del pensamiento infantil y de las etapas iniciales de razonamiento variacional o de patrones. En concordancia con

lo que afirma Wallon (1941, 1942), al igual que para Leontiev, el mundo construido por el ser humano se diferencia del natural, y las herramientas o instrumentos, tienen un papel decisivo en el desarrollo. Señala que cada instrumento está diseñado para determinados usos, lo que condiciona la forma en que puede emplearse, pues al utilizarlo, el sujeto asimila tanto su función como la experiencia acumulada de quienes lo han perfeccionado.

La conexión directa entre el fenómeno natural (las flores y su disposición) y la noción matemática subyacente (el orden, la repetición o la regularidad) ponen en evidencia la categoría de *fenomenología y aplicaciones*. Pues, el uso del entorno como punto de partida sitúa la matemática en un contexto significativo para los estudiantes, permitiendo que los conceptos emerjan de la observación de situaciones reales. Los fenómenos naturales se convierten así en el medio por el cual los niños acceden al pensamiento matemático de forma intuitiva y contextualizada. La planeación evidencia el conocimiento de las *estrategias de enseñanza* en la elección de una estrategia lúdica y manipulativa, adecuada para el nivel de desarrollo de los estudiantes de tercero, al proponer una actividad de exploración con materiales naturales y accesibles, favoreciendo la construcción activa del conocimiento.

Sobre el *conocimiento de los recursos*, el uso de cinta adhesiva y flores demuestra una comprensión clara de cómo los recursos concretos facilitan la comprensión matemática, así como lo afirma Zuluaga, (1994), “el conocimiento en sus inicios no parte ni de los objetos, ni del sujeto, sino de interacciones” (p. 2), es decir, que no basta solo con la observación o las ideas innatas de la persona, sino que, la interacción entre sujeto – objeto permite ese acercamiento a la comprensión del segundo. Estos materiales no solo son atractivos y accesibles, sino que también permiten trabajar la noción de patrón de manera táctil y visual, adaptándose a la diversidad del aula. además, la posibilidad de sustituir las flores por hojas o ramas muestra flexibilidad pedagógica y

sensibilidad antes las condiciones del contexto. A continuación se presenta la planeación enriquecida con las IAs: *Magic School*<sup>6</sup> (Tabla 6). *Eduaide.Ai*<sup>7</sup> (Tabla 7) y *Califica*<sup>8</sup> (Tabla 8) con sus respectivos análisis.

**Tabla 6.** Planeación propuesta por la IA *Magic School* para el primer momento

Momento 1: Enganche ( <i>Engagement</i> )	
Prompt	Respuesta IA
Hola, este es el momento de enganche, se basa en centrar la atención del estudiante y relacionarlo con los conocimientos previos. La actividad se llama “Las manillas”, el propósito es que los estudiantes sean un Constructor, indagador y curioso. Los materiales para usar son: Cinta y flores. El propósito de aprendizaje es que el estudiante observe implícitamente el orden en que	<p><b>Planeación Mejorada: Momento de Enganche</b></p> <p><b>Grado</b> 3°</p> <p><b>Nombre de la sesión</b> Las manillas</p> <p><b>Rol del estudiante</b> Constructor, indagador, curioso</p> <p><b>Materiales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cinta adhesiva</li> <li>• Flores variadas</li> </ul> <p><b>Propósito de aprendizaje</b> Que los estudiantes observen de manera implícita el orden en que colocan las flores en la manilla, desarrollando habilidades de observación, orden y creatividad.</p> <p><b>Propósito de enseñanza</b> Que los estudiantes puedan visualizar y reflexionar, a partir de la manilla que ellos mismos construyen, cómo están organizadas las flores y reconocer patrones en la disposición de colores y formas.</p> <p><b>Contexto local: Árboles con flores en Barichara y sus veredas</b> En Barichara, especialmente en las veredas de Butaregua, Carare, Regadillo y Guane, se pueden encontrar varios árboles con flores que aportan belleza y biodiversidad a la zona. Algunos de los árboles más comunes con flores en estas áreas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Guayacán (<i>Tabebuia chrysantha</i>):</b> Árbol emblemático con flores amarillas brillantes.</li> <li>• <b>Flor de Mayo (<i>Plumeria rubra</i>):</b> Flores fragantes y coloridas, común en jardines y áreas urbanas.</li> <li>• <b>Guadua (<i>Bambusa guadua</i>):</b> Aunque es una especie de bambú, en sus alrededores se encuentran flores silvestres asociadas.</li> <li>• <b>Margarita (varias especies de la familia <i>Asteraceae</i>):</b> Flores blancas o amarillas que crecen silvestres en las veredas.</li> </ul>

<sup>6</sup> <https://app.magicschool.ai/auth/signin>

<sup>7</sup> <https://www.eduaide.ai/app/generator>

<sup>8</sup> <https://app.califica.ai/login>

---

<p>pega las flores y el propósito de enseñanza: que los estudiantes vean por medio de su manilla hecha cómo están acomodadas las flores. Son estudiantes de escuela nueva, del grado de tercero, del municipio de Barichara. Quiero que mejore la redacción del documento, que me busque que árboles con flores se pueden encontrar en Barichara y en específico en las veredas de Butaregua, Carare, Regadillo, Guane, también quiero que cree un ejemplo y mejore toda la planeación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Caña Fístula (<i>Cassia fistula</i>):</b> Árbol con flores amarillas en racimos muy vistosos.</li> <li>• <b>Buganvilla, trinitarios o veraneras (<i>Bougainvillea glabra</i>):</b> Planta trepadora con flores de colores vivos como rosa, morado y rojo.</li> </ul> <p>Estas especies pueden usarse para que los estudiantes reconozcan la flora local y relacionen la actividad con su entorno natural.</p> <p><b>Momento 1: <i>Engagement</i> (Enganchar)</b></p> <p><b>Tiempo estimado:</b> 20 minutos</p> <p><b>Descripción de la tarea</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Salir con los estudiantes a un espacio cercano (por ejemplo, la cancha o el patio de la escuela) donde puedan encontrar flores caídas de los árboles o en el suelo.</li> <li>2. Pedir a cada estudiante recolectar 6 flores, distribuidas así: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 flores de un color o tipo</li> <li>• 2 flores de otro color o forma</li> <li>• 2 flores de un tercer color o forma distinta</li> </ul> </li> <li>3. Colocar una cinta adhesiva en la muñeca de cada estudiante, con la parte pegajosa hacia afuera para que puedan pegar las flores y formar una manilla decorativa.</li> <li>4. Invitar a los estudiantes a pegar las flores en la cinta, observando el orden y la forma en que lo hacen (por ejemplo, en grupos de a dos, intercalando colores, etc.).</li> </ol> <p><b>Intervención del profesor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saludo y motivación inicial: "Hola niños, hoy vamos a salir a explorar la naturaleza que tenemos cerca. ¿Sabían que en Barichara crecen muchos árboles hermosos con flores de colores? Vamos a buscar algunas flores que hayan caído al suelo para que cada uno pueda hacer una manilla muy especial."</li> <li>• Explicación clara de la tarea y criterios para la selección de flores.</li> <li>• Colocación de la cinta en la muñeca y demostración breve de cómo pegar las flores.</li> <li>• Preguntas para guiar la reflexión: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo pegaron las flores?</li> <li>• ¿Las colocaron de dos en dos?</li> <li>• ¿Alternaron los colores o las formas?</li> <li>• ¿Notaron algún patrón al armar su manilla?</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Posibles respuestas de los estudiantes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Pegué las flores por colores."</li> <li>• "Las puse de dos en dos, primero rojas, luego amarillas y luego blancas."</li> <li>• "Me gustó intercalar los colores para que se viera más bonito."</li> <li>• "No seguí un orden, solo puse las flores que más me gustaron."</li> </ul> <p><b>Retroalimentación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer y valorar la diversidad de formas en que los estudiantes organizaron sus flores.</li> <li>• Destacar la importancia de observar patrones y orden para crear diseños armoniosos.</li> <li>• Relacionar la actividad con la observación de la naturaleza y la apreciación de la flora local.</li> <li>• Fomentar la curiosidad para que exploren y reconozcan más especies en su entorno.</li> </ul>
--	---

---

**Ajustes necesarios**

- Supervisar que los estudiantes recojan flores de forma responsable, sin dañar las plantas vivas.
- Ofrecer flores adicionales en caso de que no encuentren suficientes en el entorno cercano.
- Adaptar la cantidad o tipos de flores según la disponibilidad y el contexto.

**Ejemplo detallado para la actividad**

**Contexto:** Estudiantes en la vereda Butaregua, Barichara.

- Se recoge una cinta adhesiva para cada estudiante.
- Cada estudiante recolecta:
  - 2 flores amarillas de Guayacán
  - 2 flores blancas de Margarita silvestre
  - 2 flores rosas de Buganvilla

**Proceso:**

- La maestra coloca la cinta en la muñeca.
- Los estudiantes pegan primero las flores amarillas juntas, luego alternan las flores blancas y rosas.
- Se observa que algunos estudiantes hacen un patrón repetitivo (amarillo, blanco, rosa, amarillo, blanco, rosa), mientras otros agrupan colores juntos.

**Reflexión final:**

- La maestra pregunta: “¿Qué patrón les gustó más? ¿Por qué creen que es importante observar cómo ordenamos las cosas?”
- Se concluye que al organizar las flores, los estudiantes ejercitan la atención, el orden y la creatividad, además de conectar con la naturaleza local.

*Nota.* Primera planeación propuesta por *Magic School*.

**Tabla 7.** Planeación propuesta por la IA Eduaide.Ai para el primer momento

<b>Momento 1: Enganche (Engagement)</b>	
<b>Prompt</b>	<b>Respuesta IA</b>
Hola, este es el momento de enganche, se basa en centrar la atención del estudiante y relacionarlo con los conocimientos previos. La actividad se	<p><b>Actividades de Compromiso para "Las Manillas"</b></p> <p><b>1. Búsqueda de colores de flores</b></p> <p>Pida a los estudiantes que busquen rápidamente objetos naturales (como flores, hojas o piedras) en el aula o el patio que representen diferentes colores. Encontrarán al menos tres objetos de diferentes colores y compartirán con un compañero lo que encontraron.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Propósito:</b> Esta actividad activa el conocimiento previo sobre los colores y fomenta las habilidades de observación.</li> </ul> <p><b>2. Desafío de observación de órdenes</b></p>

---

<p>llama “Las manillas”, el propósito es que los estudiantes sean un Constructor, indagador y curioso. Los materiales para usar son: Cinta y flores. El propósito de aprendizaje es: que el estudiante observe implícitamente el orden en que pega las flores y el propósito de enseñanza: que los estudiantes vean por medio de su manilla hecha cómo están acomodadas las flores. Son estudiantes de escuela nueva, del grado de tercero, del municipio de Barichara. Quiero que mejore la redacción del documento, que me busque que árboles con flores se</p>	<p>Presente a los estudiantes un conjunto de flores de papel de colores dispuestas en diferentes patrones. Pídales que observen los patrones durante un minuto y luego los recreen con marcadores de colores en su papel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Propósito:</b> Esto involucra a los estudiantes en el reconocimiento de patrones, lo cual está relacionado con la actividad de arreglar flores en sus pulseras.</li> </ul> <p><b>3. Boceto rápido</b></p> <p>Pida a los estudiantes que dibujen rápidamente una flor que recuerden de su entorno. Después de 2 minutos, deben compartir sus dibujos y explicar por qué eligieron esa flor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Propósito:</b> Esto fomenta la creatividad y ayuda a los estudiantes a recordar sus experiencias previas con flores en su entorno.</li> </ul> <p><b>4. Discusión interactiva</b></p> <p>Plantee una pregunta a la clase: "¿Qué creen que les sucede a las flores una vez que se caen de los árboles o plantas?". Permita que los estudiantes intercambien ideas y las debatan durante unos minutos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Propósito:</b> Esto promueve el pensamiento crítico y conecta las experiencias de los estudiantes con el tema de aprendizaje.</li> </ul> <p><b>5. Experimento de mezcla de colores</b></p> <p>Proporcione a los estudiantes hojas transparentes o marcadores de colores. Pídales que combinen dos colores para predecir cuál será el nuevo color y luego comprueben su predicción.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Propósito:</b> Esto refuerza la comprensión de la teoría del color, que es esencial a la hora de elegir colores para sus arreglos florales.</li> </ul> <p><b>Preguntas de "¿Qué preferirías?"</b></p> <p><b>1. ¿Preferirías tener una flor que cambia de color todos los días o una flor que puede crecer hasta cualquier tamaño?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analice las implicaciones de estas características en el cuidado de las plantas, la belleza y el medio ambiente.</li> </ul> <p><b>2. ¿Preferirías plantar un jardín lleno de flores que atraigan mariposas o uno que atraiga abejas?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anime a los estudiantes a considerar la importancia de los insectos en el ecosistema y cómo las flores pueden cumplir diferentes propósitos.</li> </ul> <p><b>3. ¿Preferirías crear un arreglo floral con un solo color o con una mezcla de colores?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esta pregunta invita a los estudiantes a pensar en la estética, las emociones asociadas con los colores y los principios de diseño.</li> </ul> <p><b>Pregunta profunda</b></p> <p><b>¿Cómo afectan los colores y arreglos de las flores nuestras emociones y percepciones de la naturaleza?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esta pregunta anima a los estudiantes a analizar el impacto psicológico de los elementos visuales en su entorno, fomentando una comprensión y una reflexión más profundas.</li> </ul> <p><b>Pregunta basada en escenarios aplicados</b></p>
---	---

---

<p>pueden encontrar en Barichara y en específico en las veredas de Butaregua, Carare, Regadillo, Guane, también quiero que cree un ejemplo y mejore toda la planeación</p>	<p><b>Imagina que estás diseñando un parque comunitario. ¿Qué arreglos florales elegirías para atraer tanto a polinizadores como a visitantes, y por qué?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Este escenario anima a los estudiantes a aplicar sus conocimientos sobre colores, tipos de flores e importancia ecológica en un contexto práctico.</li> </ul> <p><b>Experimento mental</b></p> <p><b>Si las flores pudieran comunicarse con los humanos, ¿qué crees que nos dirían sobre sus necesidades y su entorno?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Este desafío desafía a los estudiantes a pensar creativamente sobre la relación entre los humanos y la naturaleza, considerando tanto los aspectos ecológicos como los emocionales.</li> </ul> <p><b>Acertijos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. ¿Qué flor es conocida por ser símbolo de amor, pero también puede ser espinosa? (Respuesta: Rosa)</b></li> <li><b>2. Soy alegre y me veo a menudo en jardines, pero no soporto el frío. ¿Qué soy? (Respuesta: Girasol)</b></li> <li><b>3. Tengo pétalos, pero no soy una flor. Puedo ser dulce, pero no soy comida. ¿Qué soy? (Respuesta: Un pétalo de flor o una flor en un ramo).</b></li> </ol> <p>Estas actividades y preguntas están diseñadas para involucrar a los estudiantes de tercer grado de Barichara, conectando sus experiencias con la naturaleza con los objetivos educativos de la actividad "Las Manillas"</p>
--	--

*Nota.* Segunda planeación propuesta por *Eduaide.Ai*.

**Tabla 8.** Planeación propuesta por la IA Califica

Momento 1: Enganche (Engagement)	
<i>Prompt</i>	Respuesta IA
<p>Hola, este es el momento de enganche, se basa en centrar la atención del estudiante y relacionarlo con los conocimientos previos. La actividad se llama “Las manillas”, el propósito que los</p>	<p>Planeación de Clase - Momento de Enganche: "Las Manillas"</p> <p>Nivel: Tercero de primaria</p> <p>Contexto: Escuela Nueva en Barichara, veredas de Butaregua, Carare, Regadillo, Guane</p> <p>Propósito del momento: Captar la atención de los estudiantes, activar sus conocimientos previos y motivarlos para la exploración y el aprendizaje en torno a la organización y el orden, mediante una actividad lúdica y significativa.</p> <p><b>¿Qué es “Las Manillas”?</b></p> <p>Una actividad práctica en la que los estudiantes usan una cinta en su muñeca (una "manilla") para pegar flores recogidas del entorno, observando el orden en que se colocan, fomentando su rol como constructores, indagadores y curiosos.</p> <p><b>Materiales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cintas (una por estudiante) para colocar en la muñeca</li> <li>• Flores naturales (o realizadas con materiales, según disponibilidad y contexto)</li> </ul> <p><b>Propósito de aprendizaje:</b></p>

---

<p>estudiantes sean un Constructor, indagador y curioso. Los materiales para usar son: Cinta y flores. El propósito de aprendizaje es: que el estudiante observe implícitamente el orden en que pega las flores y el propósito de enseñanza: que los estudiantes vean por medio de su manilla hecha cómo están acomodadas las flores. Son estudiantes de escuela nueva, del grado de tercero, del municipio de Barichara. Quiero que mejore la redacción del documento, que me busque que árboles con flores se pueden encontrar en Barichara y en específico en</p>	<p>Que los estudiantes puedan observar de manera implícita el orden y la organización en que colocan las flores en su manilla, dadas por su propio sentido de exploración y descubrimiento.</p> <p><b>Propósito de enseñanza:</b> Que, mediante el uso de su manilla, los estudiantes puedan visualizar cómo están acomodadas las flores que pegaron, promoviendo la observación y el aprendizaje activo.</p> <p><b>Descripción del momento (planificación mejorada)</b> 1. Inicio (Enganchar y activar conocimientos previos) Tiempo estimado: 15 minutos Actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saludo y bienvenida.</li> <li>• Conversar brevemente sobre los árboles que conocen en su entorno, especialmente en Barichara y sus veredas, relacionados con las flores que puedan haber visto.</li> <li>• Pregunta guiada: "¿Qué árboles con flores conocen en su comunidad? ¿Han visto flores en los árboles cercanos? ¿Qué formas y colores tienen esas flores?"</li> </ul> <p>Ejemplo de árbol con flores en Barichara:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La ceiba (<i>Ceiba pentandra</i>): con flores grandes y que atraen a muchos insectos.</li> <li>• La guayacá (<i>Licania spp.</i>): con flores pequeñas y aromáticas.</li> <li>• El árbol de la pasión (<i>Passiflora spp.</i>): con flores llamativas con estructuras complejas.</li> <li>• La flor de cera (<i>Lophostemon confertus</i>), que se puede encontrar en algunos árboles de la región.</li> </ul> <p><i>Nota:</i> En las veredas de Butaregua, Carare, Regadillo y Guane, es común encontrar árboles con flores como la ceiba, el árbol de la pasión y la acacia, que aportan belleza y diversidad floral.</p> <p>2. Desarrollo (Actividad central: "Las Manillas") Tiempo estimado: 30 minutos Actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se explica la actividad a los estudiantes: Van a recoger 6 flores en el entorno cercano. Las flores pueden diferir en colores y formas: 2 de un color, 2 de otro, y 2 de diferente diseño.</li> <li>• Se colocará una cinta en la muñeca de cada uno, con el lado pegajoso hacia afuera para pegar las flores.</li> <li>• Se realiza una caminata por la zona, invitando a los niños a buscar las flores siguiendo las instrucciones: recoger seis, asegurándose de tener variedad en tipos y colores.</li> <li>• Al regresar, cada estudiante pegará sus flores en la cinta, observando el orden en que las colocan.</li> <li>• Se fomenta que los niños expliquen cómo pegan las flores: si las colocaron de dos en dos, intercaladas, en fila, o de otra manera.</li> <li>• Se invita a reflexionar: ¿Qué más observan en cómo acomodaron las flores? ¿Les parece ordenado o aleatorio?</li> </ul> <p>Ejemplo práctico:</p>
--	---

---

---

las veredas de Butaregua, Carare, Regadillo, Guane, también quiero que cree un ejemplo y mejore toda la planeación	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Un estudiante recoge: una flor amarilla, una roja, una amarilla, una rosa, una roja, y una rosa.</li> <li>•Cuando la coloca en la cinta, podría hacerlo en un orden: amarillo, rojo, amarillo, rosa, rojo, rosa.</li> <li>•Luego, explicará su patrón y cómo lo organizó.</li> </ul> <p>3. Cierre (Reflexión y reconocimiento)</p> <p>Tiempo estimado: 10 minutos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Se pide a algunos estudiantes que muestren su manilla y comenten cómo organizaron las flores.</li> <li>•Se reflexiona sobre la importancia del orden, la organización y la observación en las actividades diarias y en el aprendizaje.</li> </ul> <p><b>Ajustes para diferentes necesidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si hay estudiantes con necesidades especiales, se puede facilitar la búsqueda, permitirles pegar las flores en un lugar fijo o en una hoja.</li> <li>• Fomentar la participación activa y respetuosa, valorando cada explicación.</li> </ul> <p>Notas adicionales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para enriquecer: agregar una pequeña charla sobre las flores y su importancia en el ecosistema.</li> <li>• Variedad de flores en Barichara: La región, especialmente en sus veredas, tiene abundancia de árboles con flores como la ceiba, el guayacán, el flamboyán, y diferentes tipos de acacias, que aportan color y vida al paisaje.</li> </ul>
--	---

---

*Nota.* Tercera planeación propuesta por Califica.

En las tres versiones de la planeación “Las manillas” se reconoce que el docente, apoyado por la IA, identifica y organiza *procedimientos* (KoT) relacionados con la observación, descripción, comparación y representación de patrones. Los estudiantes, al pegar flores sobre una cinta, ejecutan un proceso de identificación y construcción de secuencias al decidir el orden y disposición de los colores. La intervención de la IA fortaleció estos procedimientos al detallar pasos secuenciales recolección, organización, reflexión, validando una estructura de enseñanza coherente con los procesos de reconocimiento y comparación de regularidades. El docente, a su vez, valida los procedimientos generados por la IA al integrarlos en la planificación final y adecuarlos al contexto de tercero de primaria.

En la planeación se utilizan representaciones concretas y pictóricas: las flores físicas, las cintas adhesivas y los colores actúan como *registros de representación* (KoT) de los patrones. La IA introduce, en versiones alternativas, representaciones gráficas y simbólicas al sugerir actividades como recrear patrones en papel o dibujar flores, diversificando los registros y promoviendo el tránsito del nivel concreto al pictórico. El docente valida estos registros propuestos por la IA al integrarlos en una secuencia coherente, garantizando la progresión cognitiva en el aprendizaje. De acuerdo con lo que afirma Duval (2006), “De hecho, la comprensión conceptual surge de la coordinación entre los diversos sistemas semióticos usados, y darse cuenta de la forma específica de representar para cada sistema semiótico es condición cognitiva para la comprensión”. (Pág. 165-166). Entonces, entender bien un concepto no depende solo de memorizarlo o repetirlo, sino de poder usar y conectar diferentes formas de representarlo, por ejemplo, con palabras, símbolos dibujos o gráficos. Cuando una persona logra coordinar esas distintas maneras de expresar una misma idea, su comprensión se vuelve más profunda. Además, reconocer particularidades de cada forma de representación es algo esencial para poder entender verdaderamente los conceptos matemáticos.

La actividad “Las manillas” se contextualiza profundamente en la realidad local de Barichara y sus veredas (Butaregua, Carare, Regadillo y Guane), donde se integran árboles y flores propias del entorno. Este componente *fenomenológico* (KoT) es esencial, pues permite situar los patrones dentro de experiencias cotidianas y significativas para los estudiantes rurales. En palabras de Bruner (1984), la educación va más allá de enseñar contenidos o repetir habilidades: busca que los estudiantes comprendan lo que viven y aprenden, conecten sus experiencias con el conocimiento y le den un significado personal. En esta propuesta, la inteligencia artificial aporta a ese propósito al incluir descripciones botánicas de especies locales, lo que permite integrar saberes

de las matemáticas, las ciencias naturales y la cultura del entorno. La planeación “Las manillas” evidencia un enfoque constructivista y basado en el aprendizaje por descubrimiento, donde los estudiantes exploran, manipulan y reflexionan sobre el contenido matemático en contacto con su entorno. El docente promueve el rol activo del estudiante como constructor e indagador, coherente con los principios de la Escuela Nueva y con teorías de aprendizaje experiencial. La IA valida y amplía este enfoque al integrar actividades de exploración sensorial y reflexiva, en línea con los métodos de enseñanza activa y contextualizada. La planeación incorpora *recursos físicos* (KMT) significativos como las flores, la cinta adhesiva y el entorno natural, que actúan como mediadores del aprendizaje. La IA enriquece la propuesta al sugerir recursos ilustrativos y complementarios, como flores de papel, dibujos, o el uso de colores para representar patrones. Esta combinación evidencia dominio en la selección y validación de materiales, valorando tanto la riqueza del entorno rural como el potencial creativo de recursos elaborados. Además, la IA demuestra capacidad para potenciar la secuencia didáctica mediante la diversificación de materiales y soportes.

La secuencia de tareas muestra una progresión didáctica clara: comienza con la observación del entorno, sigue con la manipulación de objetos naturales y culmina en la reflexión colectiva. *Las estrategias* (KMT) de exploración, el uso de preguntas guiadas y la elaboración de ejemplos concretos (como el orden amarillo-rojo-rosa) revelan un conocimiento especializado sobre cómo hacer comprensible el contenido. La IA aporta significativamente en esta categoría al diseñar y proponer nuevas actividades complementarias, tales como acertijos, experimentos mentales y desafíos de observación, las cuales diversifican los modos de enganchar y representar los patrones. El docente valida la pertinencia y secuencia lógica de estas propuestas, garantizando

que las actividades mantengan coherencia con los objetivos del aprendizaje matemático y el nivel cognitivo de los estudiantes de tercero.

Al comparar la planeación elaborada con inteligencia natural (IN) y la generada con inteligencia artificial (IA), se observa que ambas abordan de manera complementaria las categorías del KoT y del KMT, aunque difieren en el énfasis y en la forma de materializar el conocimiento matemático y didáctico. En la planeación con IN, el docente prioriza la *fenomenología y las representaciones concretas* (KoT), utilizando materiales naturales del entorno como flores, hojas o ramas para que los estudiantes descubran patrones a través de la manipulación y la observación, lo que resalta la conexión con la experiencia sensorial y el contexto rural.

En cambio, la propuesta con IA tiende a formalizar más el contenido, fortaleciendo *las definiciones y propiedades* (KoT) de los patrones y secuencias, así como la secuencia lógica de las tareas, lo que evidencia un mayor dominio en la estructuración del conocimiento matemático. De acuerdo con Mulligan y Mitchelmore (2009), afirman que hay una correlación casi perfecta entre la comprensión matemática general de los estudiantes jóvenes y sus competencias de patrones y estructuras, es decir que, a mayor habilidad en patrones y estructuras, mayor comprensión matemática, y viceversa. Desde el KMT, la planeación elaborada con inteligencia natural demuestra un profundo conocimiento del contexto en el que aprenden los niños y una sensibilidad pedagógica que se refleja en propuestas lúdicas, inclusivas y adaptables a sus ritmos y necesidades. Además, la planeación creada con apoyo de la inteligencia artificial se caracteriza por una estructura más técnica y organizada, con *estrategias y recursos* (KMT) que pueden resultar muy innovadores como el uso de herramientas digitales o representaciones visuales, pero que requieren del criterio y la mediación del docente para ajustarse a la realidad del aula. En conjunto, la inteligencia natural aporta el toque humano, la comprensión del entorno y la empatía hacia los

estudiantes, mientras que la inteligencia artificial ofrece claridad conceptual, orden y diversidad de perspectivas. Cuando ambas se integran, se fortalecen mutuamente y enriquecen el conocimiento del profesor de matemáticas, permitiéndole diseñar experiencias de aprendizaje más completas y significativas.

Ahora se presentan los resultados obtenidos en el segundo momento, Exploración (*exploration*, Apéndice C). En este momento, las profesoras diseñaron actividades para promover la interacción activa de los estudiantes con materiales y situaciones que les permitieran reconocer, describir y extender patrones. Los estudiantes trabajaron con objetos manipulativos como legos, fichas de colores y figuras geométricas, observando regularidades y expresando conjeturas sobre la regla que las generaba. La dinámica fomentó el trabajo colaborativo y la argumentación oral, coherente con la visión constructivista del aprendizaje matemático.

**Figura 6.** Referencia del colegio, techo y piso



*Nota.* Las anteriores imágenes hacen referencia a los techos de las casas, el piso de la vereda, la infraestructura por fuera del colegio y un salón clase respectivamente.

Las profesoras demostraron dominio en los *procedimientos* (KoT) de identificación al reconocer los elementos del medio como techos y pisos y sus regularidades; además, motivan la

descripción a través de preguntas puntuales como: ¿hay algo que se repita (en las formas del piso)? ¿cómo se repite?, entre otras. Y, también comparación de secuencias entre formas compuestas de los techos de la escuela, y las casas del sector. A partir de la propuesta de actividades de manipulación con el uso de *recursos didácticos* (KMT) como: legos, fichas y figuras geométricas que permitieron a los estudiantes descubrir regularidades y formular conjeturas. Estas acciones muestran un manejo sólido del contenido matemático en su dimensión operativa, permitiendo que los procedimientos se convirtieran en medios para la observación y el razonamiento inductivo. En este sentido, el uso de materiales manipulativos cobra un papel clave, pues permite que los estudiantes construyan ideas matemáticas más abstractas a través del contacto directo con objetos, movilizándolo tanto sus sentidos como su pensamiento (Kamii y Housman, 2000; Vygotsky, 1978).

En la categoría, *definiciones, propiedades y fundamentos* (KoT), las docentes abordaron el concepto de patrón como una estructura que expresa regularidades y relaciones de cambio. La orientación de las actividades se centró en la identificación de propiedades numéricas (por ejemplo, al observar repeticiones en los colores, tamaños o posiciones de las fichas de lego) y geométricas (por ejemplo, al analizar las baldosas, las paredes o las figuras construidas con legos), conduciendo progresivamente a la formulación de reglas generales. Este enfoque permitió que los estudiantes transitaran desde la observación empírica hacia una comprensión más abstracta del fenómeno.

El trabajo con *representaciones* (KoT) múltiples (gráficas, pictóricas y verbales) fue intencionado y coherente con el nivel cognitivo de los estudiantes. De acuerdo con lo que afirma (Duval, 1995; 1999, citado en Caviedes, de Gamboa y Badillo, 2022), los registros de representación semiótica permiten realizar un análisis de las diferentes representaciones externas

que son utilizadas en la resolución de determinadas tareas matemáticas. Esto es, cuando se hacen matemáticas (resolver un problema o demostrar algo), siempre se deben usar representaciones externas, es decir, formas visibles y simbólicas de expresar ideas, como números, gráficas, dibujos, ecuaciones, diagramas o incluso lenguaje natural. Por eso, las profesoras guiaron el uso de registros concretos que facilitaron la interpretación y comunicación de las regularidades, fortaleciendo la conexión entre la acción y la representación simbólica. Este uso variado de registros refleja una comprensión didáctica del valor semiótico de las representaciones en el aprendizaje matemático.

En lo que respecta a *fenomenología y aplicaciones* (KoT), las actividades se contextualizaron en situaciones cotidianas y manipulativas, lo que permitió que los estudiantes conectaran los patrones con experiencias significativas de su entorno escolar y social. Esta fenomenología aplicada evidencia la capacidad docente para situar el conocimiento matemático dentro de contextos funcionales, haciendo explícitas sus aplicaciones en la vida diaria y reforzando el sentido de utilidad del contenido. Así como lo afirma Freudenthal (1973), pues las situaciones que se utilizan para enseñar deben ser reales, es decir, comprensibles y cercanas a su experiencia, de modo que puedan matematizarlas. Desde el KMT, las profesoras articularon principios de la Teoría de las Situaciones Didácticas, al organizar el proceso de enseñanza desde la acción hacia la formalización. Esta progresión refleja un conocimiento didáctico fundamentado en *teorías de enseñanza* (KMT) que privilegian la participación del estudiante en la construcción del saber matemático. Al trabajar esta teoría, el objetivo ya no es enseñar solo contenidos, sino comprender las condiciones que hacen posible que los estudiantes construyan conocimiento, lo cual implica analizar y controlar los fenómenos didácticos presentes en el aula (Gálvez, 1985, 1997).

En los *recursos didácticos* (KMT), el uso de materiales concretos — fichas, legos y figuras geométricas — fue una decisión compartida y coherente con los recursos disponibles en la institución. Estos materiales posibilitaron la manipulación directa y facilitaron la observación de regularidades, consolidando un ambiente de aprendizaje activo y participativo. Por su parte, las *estrategias* (KMT) se centraron en la exploración guiada y la formulación de conjeturas, mediante tareas abiertas que promovieron el trabajo colaborativo y la argumentación inicial. Este enfoque evidencia una intención didáctica que vincula el contenido matemático con la acción, potenciando el desarrollo de habilidades de razonamiento y comunicación matemática.

Ahora se presenta la planeación propuesta con IA para este momento (Tabla 9). Con la IA, las profesoras rediseñaron el momento Explore incorporando sugerencias generadas por *Eduaide.AI* para diversificar las tareas y los contextos de exploración. La IA proporcionó ejemplos adicionales de secuencias geométricas, numéricas y visuales, así como variantes culturales o naturales. Las docentes utilizaron la IA como fuente de ideas iniciales, pero realizaron un proceso de revisión y ajuste para asegurar que las consignas fueran comprensibles y pertinentes para el contexto rural de los estudiantes.

**Tabla 9.** Planeación propuesta por la IA *Eduaide.AI* para el momento 2

<b>Momento 2: Explorar (<i>Explore</i>)</b>	
<b>Prompt</b>	<b>Respuesta IA</b>
Hola, quiero mejorar esta planeación que hicimos para que los estudiantes manipulen	<p><b>Actividades de participación para explorar patrones y secuencias</b></p> <p><b>1. Búsqueda de patrones:</b></p> <p>Pida a los estudiantes que observen rápidamente el aula o el área circundante e identifiquen tres patrones que puedan ver (por ejemplo, en las baldosas del piso, las decoraciones de las paredes, etc.). Compartirán sus hallazgos con un compañero.</p> <p><b>2. Desafío de secuencia de Lego:</b></p>

---

material concreto, somos un aula multigrado, pero trabajaremos solo en grado tercero.	Presente a los estudiantes una estructura sencilla de Lego. Pídales que la repliquen usando Legos del mismo color y forma. Anímelos a identificar la secuencia en la disposición de los Legos mientras construyen.
	<b>3. Dibujo rápido de patrones:</b> Distribuya papel cuadriculado y marcadores. En un minuto, los estudiantes deben dibujar un patrón que vean a su alrededor. Una vez transcurrido el tiempo, presentarán sus dibujos y los comentarán con la clase.
	<b>4. Observación y discusión en grupo:</b> En parejas, los estudiantes buscarán patrones en la disposición de los muebles u objetos del aula. Después de dos minutos, comentarán con la clase qué patrones observaron y cómo estos afectan el espacio.

### 5. Legos y colores

Proporcione a cada estudiante un pequeño juego de Legos. En un minuto, deben organizarlos en un patrón de color específico (por ejemplo, rojo, azul, rojo, azul). Después, los estudiantes discutirán cómo se podría modificar la secuencia de colores y qué nuevos patrones podrían crear. Preguntas de ¿Qué Prefieres?

1. ¿Preferirías crear un patrón usando solo dos colores de Legos o un patrón usando tres colores? Esta pregunta anima a los estudiantes a pensar en la complejidad de los patrones y secuencias
2. ¿Preferirías observar patrones en la naturaleza (como hojas o flores) o en objetos hechos por el hombre (como edificios o muebles)? Esta pregunta insta a los estudiantes a justificar sus preferencias y pensar en la presencia de patrones en diferentes contextos.
3. ¿Preferirías diseñar un patrón que sea simétrico o uno que sea asimétrico? Esta pregunta invita a los estudiantes a explorar los conceptos de simetría en los patrones y la creatividad involucrada en el diseño.

### Pregunta profunda

¿Cómo influyen los patrones y las secuencias en nuestra comprensión del mundo que nos rodea? Esta pregunta fomenta la reflexión profunda, ya que anima a los estudiantes a analizar la importancia de los patrones en diversos contextos, desde la naturaleza hasta las matemáticas y la vida cotidiana. **Pregunta basada en escenarios aplicados**  
 Imagina que estás diseñando un nuevo parque infantil con Legos. ¿Cómo crearías una secuencia en la disposición del equipo para garantizar que sea divertido y seguro? Este

---

---

escenario anima a los estudiantes a aplicar sus conocimientos de patrones y secuencias en una situación práctica del mundo real, haciendo hincapié en la resolución de problemas y las habilidades de diseño.

### **Experimento mental**

Si cada objeto del universo siguiera un patrón o secuencia específica, ¿qué ocurriría si ese patrón cambiara repentinamente? Este experimento mental reta a los estudiantes a pensar críticamente sobre las implicaciones de los patrones y la teoría del caos, fomentando el pensamiento imaginativo y abstracto. Acertijos

1. ¿Qué tiene un patrón, pero nunca se ve, se puede replicar, pero no está hecho de arcilla? (Respuesta: Una secuencia de números)
  2. Puedo ser recta o curvilínea, puedo subir o bajar, sigo las reglas, pero nunca frunce el ceño; ¿qué soy? (Respuesta: Un patrón)
  3. Puedo cambiar de forma, pero sigo siendo el mismo. Me repito, pero nunca juego; ¿qué soy? (Respuesta: Una secuencia)
- 

*Nota.* La anterior tabla presenta la respuesta obtenida por la IA al *prompt* pedido por las profesoras.

Con el apoyo de la Inteligencia Artificial, las profesoras ampliaron su repertorio de *procedimientos* para analizar y generar secuencias de diferente naturaleza (numéricas, geométricas, visuales). La IA facilitó la comparación de estructuras y la identificación de patrones complejos, fortaleciendo el conocimiento del profesorado sobre los procesos de generalización y variación. Las docentes profundizaron en la comprensión de las *propiedades* (KoT) que sustentan las secuencias, gracias a los ejemplos y reformulaciones ofrecidas por la IA. Este recurso generó oportunidades para revisar definiciones y contrastar distintas formulaciones del mismo concepto, lo que fortaleció la precisión conceptual y la capacidad docente para adaptar el contenido según las necesidades del grupo. La IA aportó nuevas formas de *representación* (KoT) (tablas, esquemas visuales y descripciones simbólicas) que enriquecieron las tareas. Las profesoras seleccionaron y adaptaron estas representaciones considerando la coherencia cognitiva y la pertinencia contextual, lo que refleja un uso reflexivo de la tecnología como mediadora del aprendizaje.

Para la categoría de *fenomenología y aplicaciones* (KoT), el uso de la IA permitió incorporar ejemplos contextualizados en fenómenos naturales y culturales cuando trabajan con materiales disponibles en el aula (como legos, paredes y baldosas del piso), ampliando los horizontes de aplicación del concepto de patrón. Esta diversificación de contextos enriqueció el significado del contenido matemático y fortaleció la conexión entre las matemáticas escolares y la realidad circundante. Desde la perspectiva del KMT, desde las *teorías de enseñanza de las matemáticas* (KMT), la integración de la IA se articuló con un enfoque socio constructivista de la enseñanza, donde la tecnología fue entendida como mediador del pensamiento pedagógico. Las profesoras utilizaron las propuestas generadas como insumo para la planificación, sin perder la intencionalidad de la acción didáctica. El conocimiento didáctico se amplió con la incorporación de *recursos* (KMT) digitales generados por la IA, que complementaron los materiales físicos tradicionales. La combinación de ambos tipos de recursos favoreció la inclusión y la atención a diferentes ritmos de aprendizaje, demostrando una gestión flexible y contextualizada del aula.

La IA permitió rediseñar las tareas mediante la incorporación de preguntas orientadoras y retos de mayor apertura cognitiva al pedirles que la figura usando legos del mismo color y forma, o preguntarles ¿Cómo influyen los patrones y las secuencias en nuestra comprensión del mundo que nos rodea? o ¿Preferirías crear un patrón usando solo dos colores de Legos o un patrón usando tres colores? Estas *estrategias* (KMT) promovieron la formulación de hipótesis, la argumentación colectiva y la comparación de procedimientos, evidenciando un fortalecimiento del conocimiento profesional docente en la planificación, gestión y adaptación del aprendizaje. La comparación entre ambas versiones revela un avance notable en la profundidad conceptual y la flexibilidad didáctica del profesorado. La IA permitió ampliar los tipos de fenómenos y registros abordados, potenciando la comprensión del patrón como estructura de cambio y no solo de repetición. La

mediación tecnológica facilitó el acceso a ejemplos culturales y naturales que enriquecieron el significado del contenido. La IA operó como un catalizador para la creatividad y la revisión crítica, favoreciendo un diseño de tareas más inclusivo y contextualizado.


A continuación, se presenta la planeación propuesta para el tercer momento, explicación (Tabla 10). En este momento, las profesoras diseñaron actividades para formalizar los descubrimientos realizados durante la exploración, promoviendo la comunicación, la argumentación y la generalización de los patrones identificados. Los estudiantes debían explicar con sus propias palabras las regularidades observadas, comprobarlas con ejemplos concretos y representarlas mediante dibujos o tablas. La intención era que los estudiantes pasaran de la manipulación concreta a la expresión verbal y simbólica, construyendo colectivamente la noción de “regla general”. Las docentes fomentaron la participación oral y el trabajo colaborativo, valorando la justificación de las respuestas más que la corrección formal.

**Tabla 10.** *Planeación propuesta por las profesoras para el tercer momento, explicación*

<b>Rol del estudiante</b>	Autónomo de su aprendizaje			
<b>Materiales</b>	Fichas de lego, hojas cuadriculadas, colores			
<b>Objetivo del momento</b>	Comprender la definición de secuencia y patrones al aplicarlo en un ejercicio práctico transversalizado con Lengua Castellana			
<b>Propósito de aprendizaje</b>	Que los estudiantes comprendan el concepto de patrón y secuencia y lo apliquen en la vida diaria			
<b>Momento 3: Explicar (<i>Explanation</i>)</b>				
<b>Tiempo estimado</b>	40 minutos			
<b>Descripción</b>	<b>Intervención del profesor</b>	<b>Respuestas</b>	<b>Retroalimentación</b>	<b>Ajustes</b>
Preguntar a los estudiantes sobre las	Iniciaré haciendo algunas preguntas respecto al momento de exploración	El techo del colegio, la pared, las cosas que	Qué bien, observaron que	En dado que caso que no se

observaciones que hicieron en el momento de la exploración.	que tuvieron anteriormente. ¿Qué observaron? ¿Había repeticiones? ¿Qué pasaría si continuamos la secuencia? ¿Qué les llamó la atención? ¿Qué se repite aquí?	había en la pared, como el calendario, el reloj. A mí me gustó jugar con los legos y hacer mi figura. Un patrón es un jefe	tenemos varias cosas a nuestro alrededor Interesante, con los legos puedes hacer muchas figuras de varios tamaños y colores Tienes razón, a los jefes quienes mandan en el trabajo, también le podemos decir patrón.	comprenda las definiciones, se hará uso de material audio visual para niños, donde se evidencie secuencias y patrones en la vida cotidiana. Además, si es necesario, se recordarán las partes de una oración (Sujeto, verbo y predicado)
Construir los conceptos de patrones y secuencias.	Luego, escucharé las opiniones de los estudiantes de lo que significa para ellos un patrón o una secuencia, a partir de preguntas (con el fin de conocer que conocimientos tienen) como: ¿Qué es un patrón? ¿Con qué se relaciona? ¿Qué es una secuencia? ¿Según lo que observaron, creen que había algún patrón o secuencia?	El patrón es algo que es igual Profe, pero el techo se repite mucho Sirve para mirar el orden de las cosas, las formas y los colores No sé qué es una secuencia profe.	Si, el patrón es algo que se repite. Tienes toda la razón, las baldosas del techo tienen cierta forma y se repiten. Sí, con el patrón vemos el orden de varias cosas, según sus formas, tamaños, colores y otros aspectos más. Está bien, lo veremos más adelante.	

Buscar en el diccionario palabras patrón y secuencia, elegir la definición más acertada al contexto matemático.	Al finalizar esto, usaremos los diccionarios que tenemos a disposición y los repartiré a los estudiantes, les explicaré qué términos buscaremos y cómo lo haremos, orientando el uso adecuado del diccionario, guiar la búsqueda y enfocar la lectura al contexto matemático.	Profe cómo busco esas palabras	El diccionario está ordenado de manera alfabética, así que, si queremos buscar la palabra patrón, debemos ubicar primero las palabras con letra p.
		Esta casi de último	Exacto, las palabras por letra p, está casi de última
		Profe, entonces patrón y secuencia son iguales	Cuando hablamos de secuencia es todo el conjunto que tenemos, y el patrón es cómo vamos a ordenar esos elementos.
		Profe, entonces el patrón del techo es la baldosa arriba y luego las baldosas abajo	Muy bien, en el techo que observaron tiene un patrón, van unidas una hacía arriba, una boca arriba sin dejar espacio entre ellas, para que puedan encajar.
Elaborar oraciones con sentido matemático, utilizando las	Después de haber buscado las palabras y escribir su significado en el cuaderno. Explicaré oralmente qué es secuencia y patrón y cómo diferenciarlo.	Profe puede ser larga o corta la oración.	Puedes ser larga o corta, pero debe ser coherente.
		El patrón de mi papá es alto,	Recuerda que vamos a trabajar con las definiciones que

<p>palabras patrón secuencia.</p>	<p>Niños una secuencia es y como una lista de números, objetos, figuras que llevan un orden.</p>		<p>están relacionadas con matemáticas, las que anotamos en el tablero.</p>
	<p>Y un Patrón es como esa regla que nos muestra cómo están organizados los números, figuras y demás.  Un ejemplo, serían los números: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10. La secuencia son todos estos números y el patrón es que va aumentando de uno en uno.</p>	<p>La secuencia es el conjunto de números y el patrón es la regla.</p>	<p>Tu oración es válida, pero podrías aplicarla a algo que tenga patrones en tu casa, por ejemplo.</p>
	<p>Otro ejemplo:</p>		
	<p></p> <p>Después de ello, se les pedirá hacer una oración donde se utilicen las palabras patrón y secuencia, escribiendo esta misma en su cuaderno y diciéndola de forma oral.</p>		
	<p>Escribiré un ejemplo en el tablero:</p>		
	<p>Ejemplo: Los niños de tercero salieron hoy a la cancha a observar el techo del colegio y descubrieron que el techo forma una secuencia, donde su patrón es el orden en que se colocan las baldosas.</p>		

---

Llevar a los estudiantes a reflexionar sobre la aplicación de los conceptos a la vida diaria.	El ejercicio de hacer una oración con los términos que aprendimos hoy es aplicar lo que yo aprendo. Es importante que todo lo que aprendan en el colegio, lo apliquen en su casa, en la calle, en el parque, a todos los lugares que vayan.	Entonces que todo lo que veamos aquí, lo hago en otros lados	Si, la idea es que siempre que aprendas algo, lo pongas en práctica
---	---	--	---

---

*Nota.* La anterior tabla presenta la planeación propuesta por las profesoras para este momento.

Las profesoras evidenciaron dominio en los *procedimientos* (KoT) asociados a la identificación y justificación de regularidades en secuencias. Al promover la verbalización de los procesos de predicción (por ejemplo, al pedir a los estudiantes anticipar la pieza faltante de un patrón), orientaron el razonamiento hacia la argumentación y la validación de conjeturas. Este enfoque permitió que los procedimientos matemáticos no se limitaran a la observación, sino que se convirtieran en base para la explicación y la comunicación del pensamiento matemático.

En esta categoría, las docentes propiciaron la construcción progresiva de *definiciones* (KoT) a partir del lenguaje cotidiano y su contraste con el significado matemático. La búsqueda de los términos “patrón” y “secuencia” en el diccionario y su reinterpretación dentro del contexto matemático refleja un trabajo intencionado por afinar la precisión conceptual, ya que a partir del diccionario español básico ilustrado que utilizan normalmente en las escuelas hace referencia a la “secuencia como: Serie de cosas que van unas tras otras y que tienen entre sí cierta relación” y “patrón como: Dueño de una casa de huéspedes. Jefe de una empresa industrial o comercial. Tipo, ejemplo o modelo que sirve para efectuar comparaciones. Valor tipo que se utiliza para definir una

unidad.”, a partir de las definiciones proporcionadas las docentes debe saber que significa cada termino para poder explicar cómo estas se relacionan. Este proceso facilitó la transición de un uso informal del término hacia una comprensión estructurada basada en propiedades y relaciones numéricas o geométricas.

En la categoría *registros de representación (KoT)*, las profesoras favorecieron el tránsito del uso de materiales concretos hacia representaciones pictóricas y verbales (dibujos al retomar los que se habían usado en el momento de explorar y preguntar si había algún patrón o secuencia y descripciones orales en el momento en que las profesoras proponen crear frases con los términos “patrón”, “secuencia” para luego compartirla con sus compañeros), que ayudaron a los estudiantes a visualizar y comunicar las regularidades observadas. Este uso de registros múltiples permitió avanzar de lo perceptual a lo simbólico, guiando el desarrollo del pensamiento generalizador.

Desde la *fenomenología y aplicaciones (KoT)*, el concepto de patrón se situó en ejemplos significativos para los estudiantes, como secuencias de figuras, repeticiones de color o la reflexión guiada sobre la aplicación de los conceptos a la vida diaria, lo que facilitó el vínculo entre la experiencia manipulativa y la comprensión formal. Las docentes aprovecharon estos contextos cotidianos para favorecer la interpretación de las regularidades como estructuras dinámicas que pueden extenderse o transformarse. Las docentes facilitaron la *construcción de significado (KoT)* mediante el diálogo y la comparación de ideas. Sin embargo, se pueden identificar dificultades iniciales en la verbalización del concepto de patrón, ya que algunos estudiantes asocian el término con significados no matemáticos (por ejemplo, “el jefe de trabajo de su padre”). Esta situación evidencia la necesidad de una mediación docente que guiara la resignificación del lenguaje hacia su uso disciplinar. Desde las *teorías de enseñanza de las matemáticas (KMT)*, la planeación inicial

se fundamentó en los principios de la Teoría de las Situaciones Didácticas, al estructurar una secuencia de actividades que transitó de la acción hacia la explicación colectiva. Las profesoras organizaron la sesión en fases progresivas —exploración, argumentación y formalización—, lo que muestra comprensión del andamiaje cognitivo necesario para consolidar la noción de patrón.

Los *recursos didácticos (KMT)* que se proponen con material concreto son elementos del entorno, fichas de LEGO y figuras geométricas, que se mantuvo como soporte para el razonamiento visual. Según (I Congreso de la Delegación Argentina de la ALFAL y V Jornadas Internacionales de Filología Hispánica, 2012). "El diccionario es una herramienta didáctica fundamental que contribuye de manera significativa a la formación de competencias comunicativas en los estudiantes. Su uso adecuado permite desarrollar habilidades de búsqueda autónoma, comprensión léxica y precisión en la escritura, aspectos clave para el éxito académico y el aprendizaje permanente", es por esto que las profesoras proponen el uso de diccionario, ya que promueve el trabajo activo en los estudiantes porque deben buscar, comprender y decidir entre las definiciones cual es la más correcta en un primer momento y construir su propio significado a partir de lo encontrado.

Las *estrategias (KMT)* docentes se centraron en promover la verbalización y la justificación de las observaciones mediante preguntas orientadoras como “¿qué se repite aquí?” o “¿qué pasaría si continuamos la secuencia?”. Estas técnicas facilitaron el tránsito de lo concreto a lo simbólico, fomentando la argumentación y la escritura como medio de comprensión. La estructura progresiva de la explicación evidenció un conocimiento especializado que articula la comprensión conceptual con la capacidad de comunicar ideas matemáticas de forma coherente.

Seguidamente, se muestra la planeación con IA correspondiente a este momento y su respectivo análisis (Tabla 11). Con la IA, las profesoras incorporaron sugerencias para ampliar los registros de representación, reformular preguntas orientadoras y diversificar los ejemplos utilizados durante la sesión. La IA generativa fue empleada para proponer distintas maneras de expresar reglas de patrones y crear representaciones visuales complementarias. Las profesoras adaptaron estas sugerencias, ajustando el lenguaje y el nivel de complejidad a las características del grupo. El rediseño se centró en enriquecer el proceso de explicación, no en reemplazar la intervención docente.

**Tabla 11.** *Planeación propuesta por la IA Magic School para este momento*

Momento 3: Explicar ( <i>Explain</i> )	
<i>Prompt</i>	Respuesta IA
Hola Raina, por favor revisar la propuesta de planeación de una clase de matemáticas que se encuentra en el archivo adjunto. Haga un análisis del momento de la explicación, en el método de las 5E, para dicha clase, y	<p><b>Análisis del momento de la explicación (Momento 3: Explanation)</b></p> <p><b>Aspectos positivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El docente inicia con preguntas que retoman la exploración previa, favoreciendo la conexión con conocimientos previos y el interés.</li> <li>• Se promueve la construcción colectiva de los conceptos de patrón y secuencia.</li> <li>• Se utiliza el diccionario para buscar definiciones, lo cual fomenta habilidades de consulta y comprensión lectora contextualizada.</li> <li>• Se da una explicación oral clara y sencilla, con ejemplos concretos y cotidianos.</li> <li>• Se pide a los estudiantes elaborar oraciones con los términos, lo que ayuda a la aplicación y la expresión verbal/escrita.</li> <li>• Se invita a reflexionar sobre la aplicación de los conceptos en la vida diaria, reforzando la relevancia del aprendizaje.</li> </ul> <p><b>Oportunidades de mejora:</b></p> <p><b>1. Mayor interacción y construcción colaborativa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aunque se plantean preguntas para conocer ideas previas, la explicación es muy centrada en el docente y oral. Podría enriquecer la interacción con actividades donde los</li> </ul>

---

proponga los estudiantes expliquen entre ellos o construyan definiciones grupales a partir de recursos ajustes que digitales.

considere **2. Uso de ejemplos visuales y manipulativos:**

importantes • Se menciona el uso de fichas de lego y hojas cuadriculadas en materiales, pero en el para mejorar la momento de explicación no se observan ejemplos concretos visuales o manipulativos planeación. para ilustrar patrones y secuencias. Integrar estos apoyos facilitaría la comprensión, especialmente para tercer grado.

**3. Conexión explícita entre patrón y secuencia:**

• Aunque se definen ambos términos, sería valioso mostrar visualmente cómo una secuencia puede tener diferentes patrones para que los estudiantes visualicen la relación.

**4. Retroalimentación formativa durante la explicación:**

• Incluir preguntas que promuevan el análisis o mini actividades para verificar comprensión durante la explicación, no solo al final.

**5. Diversificación de la expresión:**

• En la creación de oraciones, se puede agregar además de la escritura, la expresión oral o dramatización para atender estilos de aprendizaje variados.

**Propuesta de ajustes para mejorar el momento de explicación**

**1. Inicio con una actividad visual /manipulativa concreta:**

- Presentar un patrón físico con fichas de lego (por ejemplo, colores o formas que se repiten en una secuencia) y pedir a los estudiantes que identifiquen y describan la regla o patrón.
- Mostrar una secuencia numérica en la hoja cuadriculada para que la observen y discutan en parejas o grupos pequeños.
- Utilizar recursos digitales extraídos de la web

**2. Construcción colaborativa del concepto:**

• Después de la exploración inicial, pedir que en grupos pequeños elaboren una definición propia de patrón y secuencia con sus palabras, para luego compartirla y construir una definición grupal con guía docente.

**3. Apoyo visual con ejemplos en el pizarrón o en una presentación:**

• Dibujar secuencias con patrones diferentes (por ejemplo, secuencia creciente, decreciente, alternante) y hacer preguntas que guíen a los estudiantes a identificar el patrón.

**4. Uso guiado del diccionario contextualizado:**

---

- 
- En lugar de solo buscar y copiar, pedir que comparen varias definiciones y elijan en grupo cuál se ajusta más al contexto matemático, justificando su elección.

**5. Aplicación dinámica y creativa:**

- En lugar de solo escribir oraciones, podrían crear una pequeña historia o dibujo que incluya los conceptos, para fortalecer la comprensión desde distintas áreas.

**6. Verificación continua de comprensión:**

- Incorporar preguntas de reflexión durante la explicación, por ejemplo: “¿Pueden dar otro ejemplo de patrón en su casa o en la naturaleza?”, “¿Qué diferencia ven entre patrón y secuencia en este ejemplo?”.
- 

*Nota.* La anterior tabla presenta la respuesta dada por *Eduaide.AI*.

La incorporación de la Inteligencia Artificial permitió a las profesoras ampliar su repertorio de procedimientos (KoT), integrando actividades de predicción al proponer la IA “dibujar secuencias con patrones diferentes y hacer preguntas que guíen a los estudiantes a identificar el patrón”, comparación al plantear que busquen definiciones de libros de texto, enciclopedias, glosarios para luego ser ajustadas al contexto matemático y extensión de secuencias con distintos niveles de dificultad. Las tareas generadas por la IA fomentaron la anticipación y validación de reglas, fortaleciendo la comprensión de la relación entre los términos y la formulación de generalizaciones.

El uso de la IA ayudó a profundizar en las *propiedades* (KoT) estructurales de los patrones, proponiendo ejemplos que trascendían la simple repetición para incluir relaciones funcionales como la creación de historias o dibujos que incluya los conceptos y se puedan hacer a partir de cuadrícula. Las profesoras utilizaron estas sugerencias para ajustar las *definiciones* y explicaciones, garantizando la coherencia conceptual del contenido. La IA, en este sentido, actuó como apoyo para revisar las bases teóricas y enriquecer la fundamentación matemática del tema.

Las *representaciones (KoT)* sugeridas por la IA son descripciones simbólicas al proponer presentar un patrón físico con fichas de lego o mostrar una secuencia numérica en la hoja cuadriculada, favorecieron la diversificación de los medios de expresión y comprensión del patrón. Las profesoras validaron críticamente estas propuestas, seleccionando aquellas que fortalecían la conexión entre la observación concreta y la formulación abstracta, lo cual reforzó la transición del pensamiento visual al simbólico.

La IA permitió incorporar ejemplos contextualizados en *fenómenos (KoT)* naturales y culturales en la disposición de elementos del entorno al sugerir incluir preguntas de reflexión durante la explicación, por ejemplo: “¿Pueden dar otro ejemplo de patrón en su casa o en la naturaleza?”, “¿Qué diferencia ven entre patrón y secuencia en este ejemplo?”, ampliando los contextos de aplicación del conocimiento. Este enfoque favoreció la comprensión de los patrones como estructuras presentes tanto en el arte como en la naturaleza, promoviendo un aprendizaje significativo y transversal. El análisis de las sugerencias de la IA condujo a una reflexión sobre la *construcción de significados (KoT)* asociados al patrón, permitiendo a las profesoras distinguir entre ejemplos pertinentes y aquellos que podían generar confusión y lo valioso que sería mostrar a la hora de explicar cómo una secuencia puede tener diferentes patrones para que los estudiantes conciban la relación. Esta validación crítica fortaleció la capacidad docente para construir explicaciones más precisas y para guiar la resignificación del concepto en los estudiantes.

Desde las teorías *de enseñanza de las matemáticas (KMT)*, la incorporación de la IA permitió a las profesoras repensar la organización de la secuencia explicativa como un proceso dialógico y de construcción. Las preguntas y ejemplos generados por la IA fueron adaptados para

fomentar la argumentación y la validación entre pares, lo que denota una comprensión avanzada de la enseñanza como mediación reflexiva y no como transmisión directa.

La IA propuso *recursos (KMT)* digitales complementarios como el apoyo de imágenes extraídas de internet que permitieron enriquecer los materiales tradicionales. Las profesoras integraron estos recursos de forma crítica, utilizando las representaciones visuales generadas para favorecer la discusión y la exploración conceptual. Este uso equilibrado de herramientas tecnológicas y materiales físicos refleja un conocimiento didáctico adaptativo. Las profesoras rediseñaron las *tareas (KMT)* de explicación con base en las recomendaciones de la IA, incorporando preguntas más desafiantes y ejemplos de mayor complejidad. Estas estrategias propiciaron la reflexión colectiva, la justificación de ideas y la formulación de reglas generalizables. La organización de la explicación como proceso interactivo consolidó un conocimiento didáctico del contenido orientado al desarrollo del pensamiento algebraico temprano.

La comparación entre ambas versiones revela una profundización en el conocimiento especializado del profesorado, tanto en el dominio del contenido matemático como en la gestión didáctica de la explicación. La IA amplió la complejidad conceptual y la variedad de registros de representación, y las docentes ejercieron un control crítico sobre la pertinencia de los ejemplos. La planeación enriquecida evidenció un avance hacia una enseñanza más reflexiva, en la que la explicación se convierte en espacio de construcción colectiva de conocimiento. La IA contribuyó a visibilizar la manera en que el profesorado combina sus saberes matemáticos y didácticos para mediar la comprensión conceptual del estudiante.

Ahora, se presenta la planeación correspondiente a el momento 4, Elaboration (Elaboración) y su respectivo análisis (Tabla 12). En este momento, las profesoras diseñaron actividades para ampliar, aplicar y transferir los conocimientos construidos sobre patrones y secuencias en nuevas situaciones de aprendizaje. Los estudiantes trabajaron con materiales concretos como bloques LEGO, imágenes y la cuadrícula para construir, modificar o extender secuencias, y formularon reglas generales y predijeron términos no inmediatos. Las tareas buscaron promover el razonamiento inductivo y la argumentación colectiva. El rol docente se centró en guiar la reflexión, intervenir cuando surgían inconsistencias y fomentar la validación entre pares.

**Tabla 12.** Planeación propuesta para el momento 4, elaboración

<b>Rol del estudiante</b>	Activo				
<b>Materiales</b>	Legos, hojas cuadrículadas, regla, útiles escolares				
<b>Objetivo del momento</b>	Identificar de su contexto secuencias y patrones en diferentes infraestructuras que puede percibir de su entorno.				
<b>Propósito de aprendizaje</b>	Elaborar prototipos de infraestructura de pisos, paredes, techos siguiendo patrones y secuencias con legos				
<b>Propósito de enseñanza</b>	Identificar el orden de cada secuencia y patrón presente en el desarrollo de cada actividad.				
<b>Momento 4: Elaborar (<i>Elaboration</i>)</b>					
<b>Tiempo estimado</b>	30 minutos				
<b>Descripción de la(s) tarea(s)</b>	<b>Intervención del profesor</b>	<b>Posibles respuestas</b>	<b>Retroalimentación</b>	<b>Ajustes necesarios</b>	
El docente presenta imágenes que representan diferentes secuencias y patrones de su medio (cercas, techos, paredes, pisos). Con cualquier imagen que se presenta, se le pregunta al estudiante ¿Cuál es	Pegaré varias imágenes alrededor del salón y las vamos a observar, quiero que me vayan diciendo los colores, las formas, las secuencias, la cantidad y porque consideran que tiene esa estructura, forma y material.	Profe yo he visto ese techo en la casa de mi vecina Profe esas paredes se parecen a las de la iglesia Profe, el piso tiene cuadros, dos y uno.	Si, la mayoría de casas del pueblo tienen ese techo. Que buena observación. Es verdad, colocan dos baldosas y en medio de estas colocan otra	Para el estudiante con baja visión, se le entregará las fichas con colores más llamativos y aquellos legos de mayor tamaño.	

<p>el patrón y la secuencia?</p>	<p>La cerca se parece a la que queda cerca del mirador</p>	<p>Es verdad, aunque esa es de alambre.</p>	<p>Algunos niños no se les da bien escribir o dibujar, ellos podrán</p>	
<p>Con ayuda de los legos los niños deberán elegir una de las imágenes y alterar el patrón para construir (paredes, techos, cercas, pisos, hojas) según la elegida y explicar que sucede al cambiar el patrón.</p>	<p>Luego, nos organizamos en pequeños grupos de 3 estudiantes y vamos a innovar diferentes patrones para darle vida a techos, paredes... que sean llamativas, con la condición de que cumplan la misma función. Primero deben crear en cuadrícula los diseños que van a ser usados para luego con material concreto o con legos crear el prototipo. Y a partir de las propuestas que hagan los estudiantes se les pregunta ¿Qué se repite?, ¿Qué cambia?, además propone de forma verbal cual va a ser la regla que va a usar.</p>	<p>Esos legos se parecen a los que tenemos en la caja de fichas que utilizamos para jugar</p>	<p>Y son los que vamos a usar para poder crear el prototipo</p>	<p>explicar su patrón de manera oral ante del curso.</p>
<p>A partir de la imagen elegida se debe establecer cuantos legos son necesarios para construir la figura.</p>	<p>Se le propone al estudiante usar diferentes colores para identificar que parte se repite y que parte crece o para establecer cuál va debajo y cuál se superpone, y así puedan encontrar el patrón.</p>	<p>Profe, la cerca se parece al techo, pero son más unidas</p>	<p>Si, ¿En qué otra parte podemos encontrar el mismo patrón?</p>	
<p>Se le propone al estudiante usar diferentes colores para identificar que parte se repite y que parte crece o para establecer cuál va debajo y cuál se superpone, y así puedan encontrar el patrón.</p>	<p>Al finalizar la actividad cada grupo de estudiantes les va a explicar a sus compañeros ¿por qué el lego está en esa posición? ¿qué diferencia hay entre el método que uso Juan para poner las tejas y el de María? Y realizaran un registro tabular al ver la relación entre el número de figura y el número de elementos</p>	<p>Le pusimos una ficha más en cada fila y ahora el muro es más alto.</p>	<p>Qué buena idea, al cambiar los colores estás modificando el patrón visual, pero sigue cumpliendo la misma función</p>	
<p>A lo largo de la actividad se van a hacer una serie de preguntas como las siguiente: ¿Todos obtuvieron el mismo número de elementos en la posición 5? ¿Siempre agregamos la misma cantidad de legos?</p>	<p>Para terminar, se hace un análisis con los estudiantes sobre los beneficios que tiene el aprender que es un patrón y una secuencia en el contexto de cada niño, ya que pueden ayudar a sus padres a ubicar las tejas, a colocar las</p>	<p>Profe, usamos los legos que están hasta la mitad para el techo.</p>	<p>Claro que puedes utilizarla, y también la otra, cada ficha puede ser una teja del techo. En este caso estamos cambiando la forma.</p>	

---

tabletas del piso, entre otras cosas.

---

*Nota.* la anterior tabla presenta la planeación propuesta por las profesoras para este momento de elaboración.

En la planeación inicial, las profesoras evidenciaron dominio de los *procedimientos* (KoT) vinculados con la identificación al proponerle a los estudiantes diferentes imágenes de su entorno o municipio y aplicación de reglas en secuencias. Las actividades exigieron a los estudiantes reconocer el patrón subyacente en los pisos, techos, cercas, explicitar la regularidad y aplicarla a nuevas situaciones. Este tipo de tareas permitió evaluar la comprensión del concepto más allá de la mera repetición, favoreciendo procesos de razonamiento inductivo y generalización.

**Figura 7.** *Imágenes donde se visualiza patrones en los techos y paredes*

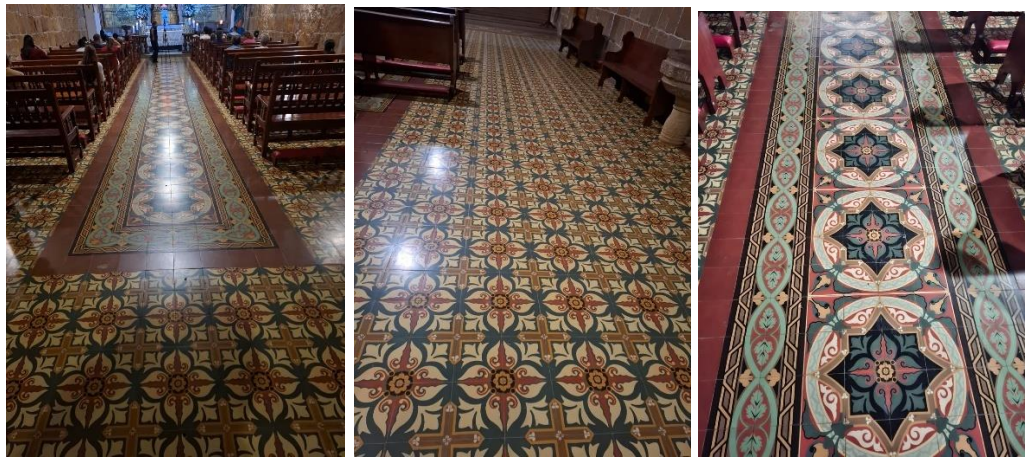


*Nota.* En las anteriores imágenes se visualiza los patrones del techo, piso del colegio y paredes.

Las docentes orientaron las actividades hacia la formulación de reglas que describen relaciones numéricas o geométricas, como al analizar los patrones de los pisos por color, forma o

posición, lo que muestra una comprensión de las *propiedades (KoT)* que definen las secuencias. Las acciones de enseñanza se basaron en la búsqueda de coherencia interna en los patrones, evidenciando un conocimiento sólido del contenido matemático como sistema de relaciones estructuradas.

**Figura 8.** *Imágenes del suelo de la iglesia*



*Nota.* Las anteriores imágenes muestran el patrón en el piso de la iglesia de la vereda.

La secuencia didáctica se organizó para que los estudiantes pasaran de la manipulación concreta a la expresión verbal y, posteriormente, a la representación tabular o simbólica. Este tránsito refleja una comprensión clara del papel de los *registros de representación (KoT)* en la construcción del pensamiento algebraico temprano. El uso gradual de representaciones permitió que los estudiantes establecieran conexiones entre diferentes formas de expresar una misma regularidad.

Las actividades propuestas se articularon en torno a describir fenómenos de la vida diaria y *aplicaciones (KoT)* de contextos lúdicos, como la elaboración de diferentes secuencias que le dan vida a techos, paredes o hojas de los árboles, en el que los estudiantes debían aplicar las reglas

de los patrones para avanzar en la construcción de su prototipo con material concreto o con LEGOS. Esta contextualización dotó de sentido al aprendizaje, mostrando la capacidad docente para situar el contenido matemático en experiencias significativas que fomentan la motivación y la transferencia. Según Flores et al. (2016) La fenomenología se aplica para construir conocimientos reflexivos y relevantes sobre las experiencias diarias de los estudiantes, permitiendo una observación más profunda y no desde la simple observación, creando sabidurías y destrezas a partir de la práctica.

**Figura 9.** *Imágenes de la naturaleza*



*Nota.* Las anteriores imágenes muestran el patrón de simetría presente en la naturaleza.

En la categoría *sentidos y construcciones de significado* (KoT), el proceso de aplicación de lo aprendido permitió a los estudiantes resignificar el concepto de patrón al utilizarlo en situaciones de reto. La docente promovió la reflexión sobre las estrategias empleadas y la

validación colectiva de las respuestas, fortaleciendo la comprensión conceptual y procedimental. Este enfoque evidenció una enseñanza centrada en el razonamiento y la argumentación. Desde las *teorías de enseñanza de las matemáticas (KMT)*, las profesoras articularon principios de la Teoría de las Situaciones Didácticas al diseñar un ambiente de aprendizaje basado en la acción, la reflexión y la institucionalización del conocimiento. La estructuración gradual de las tareas denota comprensión del andamiaje cognitivo y de la necesidad de guiar a los estudiantes desde lo concreto hacia la abstracción simbólica.

El empleo de *recursos didácticos (KMT)* como los legos, dibujo en cuadrícula o recursos tangibles permite representar visualmente las secuencias y facilitar la manipulación de los patrones. Estos recursos, además de ser accesibles, resultaron motivadores para los estudiantes y potenciaron la comprensión de la estructura de los patrones mediante la observación y la recreación de secuencias visuales y cromáticas. Los estudiantes por lo general muestran preferencia por el trabajo con cuadrículas, lo que favorece la representación de patrones geométricos. Sin embargo, se pueden evidenciar limitaciones para trabajar con reflexiones y simetrías, indicando oportunidades de fortalecimiento del conocimiento didáctico del profesorado en esta área. Las *estrategias (KMT)* de enseñanza se centraron en la aplicación de conocimientos a nuevas situaciones, mediante retos que implicaban reproducir, extender o modificar patrones. La actividad integró la resolución de problemas con la argumentación, promoviendo la colaboración y el análisis de las propias estrategias. No obstante, las docentes señalaron la necesidad de mayor tiempo para desarrollar el momento, lo que evidencia conciencia crítica sobre la gestión didáctica y la profundidad conceptual alcanzada.

Se presenta la planeación con IA correspondiente a este momento (Tabla 13). Con la IA, las profesoras revisaron y expandieron el diseño del momento *Elaborate*. utilizando herramientas generativas para crear variantes de tareas y diversificar los tipos de secuencias. La IA permitió generar ejemplos con diferentes niveles de complejidad y contextos culturales. Las docentes analizaron y adaptaron las sugerencias de la IA para mantener la coherencia con los objetivos curriculares y el nivel de los estudiantes. El rediseño buscó fortalecer la capacidad del estudiante para argumentar, comparar estrategias y verificar la validez de sus reglas.

**Tabla 13.** Planeación propuesta por la IA Eduaide.ai

Momento 4: Elaborar ( <i>Elaborate</i> )	
<i>Prompt</i>	Respuesta IA
Quiero modificar y mejorar este documento, ¿qué me sugiere? sí quiero cambiar algunas ideas de las actividades propuestas.	<p><b>Actividades de participación para modificar y mejorar las Actividades de aprendizaje</b></p> <p><b>1. Desafío de observación de patrones</b> Los estudiantes observarán rápidamente un conjunto de imágenes que representan diversos patrones de infraestructura (p. ej., azulejos, techos, paredes). Anotarán los colores y patrones que observen en una conversación de dos minutos con un compañero antes de compartir sus ideas con la clase.</p> <p><b>2. Patrones de código de colores</b> Usando marcadores de colores, los estudiantes seleccionarán un patrón simple (p. ej., ABAB) y crearán rápidamente una versión codificada por colores en una hoja de papel. Luego, compartirán sus patrones con un compañero y conversarán sobre cómo los cambios de color pueden alterar la percepción del patrón.</p> <p><b>3. Diseño rápido de Lego</b> Los estudiantes tendrán un minuto para construir una pequeña estructura con Legos que represente un patrón que hayan observado en su entorno. Después de construir, explicarán brevemente a su grupo el patrón que eligieron y cómo podría cambiar si modificaran su diseño.</p> <p><b>4. Intercambio de secuencia</b> En parejas, los estudiantes elegirán una secuencia de una imagen proporcionada y debatirán qué elementos cambiarían para modificarla. Tendrán 3 minutos para intercambiar ideas y luego compartirlas con la clase.</p> <p><b>5. Predicción de patrones</b> Muestre a los estudiantes una nueva imagen de un patrón al que le falta una pieza. Tendrán un minuto para predecir cuál sería la pieza faltante y por qué, animándolos a pensar críticamente en secuencias y patrones antes de compartir sus predicciones. Preguntas de ¿Qué Prefieres? 1. ¿Preferirías construir una estructura usando solo un color de Lego o usar tantos colores como quieras?</p>

	<p>Esta pregunta anima a los estudiantes a pensar en el significado del color en patrones y secuencias.</p> <p>2. ¿Preferirías seguir un patrón estricto o crear tu propio diseño único? Esto impulsa a los estudiantes a considerar el equilibrio entre la creatividad y la estructura en el diseño.</p> <p>3. ¿Preferirías explicar tu patrón a un grupo o escribir sobre él en detalle? Esta pregunta invita a los estudiantes a reflexionar sobre sus modos preferidos de comunicación y expresión con respecto a su comprensión de los patrones.</p> <p><b>Pregunta profunda</b> ¿Cómo influyen los patrones de nuestro entorno cotidiano en la forma en que diseñamos y creamos estructuras? Esta pregunta fomenta la reflexión profunda al animar a los estudiantes a conectar sus observaciones de patrones del mundo real con sus decisiones de diseño y su creatividad.</p> <p>Pregunta basada en escenarios aplicados Imagina que eres un arquitecto encargado de diseñar un nuevo edificio en tu comunidad. ¿Cómo incorporarías patrones familiares a tu diseño? Este escenario anima a los estudiantes a aplicar sus conocimientos y a reflexionar críticamente sobre el contexto comunitario y el diseño arquitectónico.</p> <p>Experimento mental Si pudieras crear un nuevo patrón inédito, ¿cómo luciría y para qué serviría? Esta propuesta invita a los estudiantes a pensar creativamente y a considerar las implicaciones de sus diseños en un contexto más amplio. Acertijos</p> <p>1. ¿Qué tiene un patrón que se puede repetir, pero nunca es el mismo en dos lugares? (Respuesta: Un diseño de tela)</p> <p>2. Estoy hecho de muchos colores y formas; a veces me alineo, a veces cambio. ¿Qué soy? (Respuesta: Un suelo de baldosas)</p> <p>3. Puedo ser simple o complejo, en tu casa o en un juego. Pongo orden en el caos. ¿Qué soy? (Respuesta: Un patrón)</p>
--	--

*Nota.* La anterior tabla presenta la planeación propuesta por *Eduaide.ai*

La IA permitió a las profesoras profundizar en la comprensión de las relaciones entre términos y en la formulación de reglas generalizables. Las docentes seleccionaron aquellas tareas que promovían la reflexión y la generalización, y diseñaron actividades de extensión que promovieron la colaboración y la comparación de estrategias. La IA facilitó la selección de tareas que mejor articulaban los registros de representación, mostrando un uso consciente de la tecnología como herramienta para diversificar y profundizar el aprendizaje. Para la categoría de *procedimientos* (KoT), la IA propone actividades que promueven los procedimientos básicos de identificación, descripción, comparación y representación de patrones. Por ejemplo, los estudiantes observan patrones visuales en su entorno, comparan secuencias de colores y representan regularidades mediante las fichas de Lego o marcadores. Estas acciones evidencian la

movilización de procedimientos matemáticos elementales vinculados al pensamiento variacional, en coherencia con el grado tercero de educación básica primaria.

Aunque la IA no formula *definiciones* (KoT) explícitas, las actividades permiten construir el concepto de patrón a partir del razonamiento visual y la comunicación. Por ejemplo, cuando los estudiantes explican cómo un cambio de color altera la percepción del patrón o cómo podría modificarse un diseño, están reconociendo propiedades de repetición, regularidad y cambio. Estas tareas promueven la comprensión de las secuencias como estructuras dinámicas, en las que el movimiento y la transformación son esenciales. La planeación con IA hace un uso rico y variado de *registros de representación* (KoT), pictóricos (como dibujos, colores), concretos (como estructuras con fichas de Lego), verbales (como explicaciones y debates), y gráficos (observación de patrones en el entorno arquitectónico). Por tanto, se valida que la IA promueve la traducción entre representaciones, fortaleciendo la construcción del significado matemático.

Las actividades parten de contextos culturales y cotidianos, como la arquitectura local, los azulejos o los pisos de colores, lo que permite al estudiante vincular la matemática con su entorno. El escenario del “arquitecto que diseña un edificio en su comunidad” refuerza el carácter aplicado y fenomenológico del aprendizaje, al conectar los patrones con *fenómenos* (KoT) reales del entorno. Esto evidencia que la IA contextualiza adecuadamente el contenido y lo hace relevante para la vida del estudiante.

Ahora bien, para la categoría de *sentidos matemáticos y construcciones de significados* (KoT), se evidencia que la IA propone preguntas profundas y reflexivas, como: ¿Cómo influyen los patrones de nuestro entorno en el diseño de estructuras?, que buscan promover la argumentación y el razonamiento matemático. Estas preguntas permiten que el estudiante

construya significado a partir de su experiencia y del diálogo con sus compañeros. Además, los acertijos y los experimentos mentales impulsan la comprensión intuitiva del concepto de patrón como una relación entre orden, cambio y regularidad. La IA se basa implícitamente en un enfoque constructivista y de aprendizaje por descubrimiento, al proponer que los estudiantes exploren, experimenten y reflexionen antes de llegar a conclusiones formales. Además, las actividades fomentan la comunicación y la reflexión, elementos clave de la enseñanza significativa de las matemáticas.

La planeación integra recursos físicos (KMT) como Legos, marcadores y materiales de colores, que facilitan la manipulación concreta, y recursos visuales (imágenes, diseños arquitectónicos) que estimulan la observación. La diversidad de materiales muestra dominio didáctico y coherencia con las recomendaciones del KMT, ya que estos recursos fortalecen la conexión entre lo concreto y lo abstracto, favoreciendo la comprensión de patrones y secuencias. La IA diseña una secuencia lógica y progresiva de tareas (KMT), iniciando en la observación, pasando por la manipulación, la predicción y finalmente la aplicación en contextos reales. Estas estrategias estimulan la participación, la creatividad y el pensamiento crítico. Las preguntas de: ¿qué prefieres?, los acertijos y los escenarios situados diversifican las técnicas y enriquecen la experiencia de aprendizaje, mostrando que la IA propone ejemplos variados que facilitan la comprensión del contenido matemático. La comparación entre ambas versiones muestra que la IA favoreció la expansión del conocimiento especializado docente, especialmente en la forma en que las profesoras articulan el contenido matemático con las estrategias didácticas. La IA aportó variedad y riqueza conceptual, mientras que las docentes ejercieron un control crítico sobre la pertinencia de los ejemplos. Se observa una transición de una enseñanza centrada en la aplicación

de reglas a una enseñanza que fomenta la creación, comparación y argumentación. La IA potenció la creatividad, la reflexión y la adaptabilidad del conocimiento especializado docente.

Ahora, se presenta la planeación con Inteligencia Artificial, para el momento 5 (Tabla 14), evaluar (*Evaluation*). En este momento, las profesoras diseñaron una actividad para evaluar lo que los estudiantes habían aprendido sobre patrones y secuencias. La tarea consistía en construir una figura con fichas de colores que siguiera una regla específica y justificarla ante sus compañeros. El objetivo era comprender los procesos de razonamiento y la capacidad de argumentar la regla que da origen a cada secuencia. Las profesoras promovieron el trabajo colaborativo y la exposición oral de los procedimientos, lo que permitió identificar la comprensión de la regularidad, el uso del lenguaje matemático y la habilidad para representar patrones de manera estructurada. Esta actividad evaluativa se centró en la comprensión conceptual y procedimental de los estudiantes, y permitió a las profesoras valorar su capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en nuevas situaciones.

**Tabla 14.** Planeación propuesta para el momento 5, evaluación

<b>Nombre de la sesión</b>	El mapa del tesoro			
<b>Rol del estudiante</b>	Va a ser un investigador, creador de contenido y una persona autónoma			
<b>Materiales</b>	Legos, hojas cuadriculadas, colores, lápiz y borrador			
<b>Objetivo del momento</b>	El estudiante tendrá la capacidad de explicar el patrón o secuencia utilizado en diferentes situaciones.			
<b>Propósito de aprendizaje</b>	Guiar a los estudiantes para que identifiquen y continúen patrones y secuencias a partir del razonamiento lógico			
<b>Propósito de enseñanza</b>	Reconoce patrones para completar secuencias numéricas y geométricas			
<b>Momento 5: Evaluar (Evaluation)</b>				
<b>Tiempo estimado</b>	30 minutos			
<b>Descripción</b>	<b>Intervención</b>	<b>Respuestas</b>	<b>Retroalimentación</b>	<b>Ajustes</b>
Los estudiantes trabajaran individualmente, a cada uno se le entregará un mapa del tesoro, con	Inicialmente el profesor entregara a cada estudiante un mapa del tesoro con instrucciones claras,	Profe, ese mapa del tesoro yo lo he visto en otros juegos.	¿Si, Cuéntanos en que otros juegos lo ha visto?	Se podría hacer una caja con mándalas, actividades

<p>instrucciones claras en cada paso, para encontrar el tesoro tendrá una ficha con la cual ellos armarán la figura final, al llegar a la meta deberán armar una figura siguiendo las instrucciones de cada uno de los pasos anteriores.</p>	<p>fichas de lego, una hoja cuadriculada, lápiz, colores y borrador.</p>	<p>Profe, ese juego yo lo he jugado en mi casa.</p>	<p>Es muy interesante, para practicar también lo podemos jugar en la casa y así aprendemos mas</p>	<p>matemáticas , sopas de letras, entre otras actividades</p>
<p>Al finalizar cada estudiante mostrará ante lo demás sus torres de legos construidas, patrones con colores hechos en cuadrícula, las tablas de posiciones y la figura se verificará si el color, el tamaño y la forma de la secuencia de legos a partir de las reglas dadas es correcta y coincide con la de los compañeros.</p>	<p>Explicará cómo funcionará la actividad, cada estudiante deberá seguir el mapa, en cada una de las casillas habrá un reto ejemplo, crear una figura con las fichas más grandes del lego a partir de una tabla numérica, otro reto seria que creen una secuencia dado un patrón numérico.</p>	<p>Profe, yo tengo legos en la casa.</p>	<p>Los podría traer la próxima clase para hacer más actividades</p>	<p>para que los estudiantes que tengan más habilidades y terminen los retos rápido,</p>
<p>En este momento se evalúa si el estudiante a partir de un patrón hecho en legos puede pasarlo a cuadrícula y de forma viceversa.</p>	<p>Otro reto es que siguiendo la secuencia puedan identificar el termino en la posición 8 y se preguntara ¿Cómo puedo encontrar esta posición sin saber cuántos términos tienen las anteriores 3 posiciones?, otro reto es que a partir de una figura hecha con legos pueda pasarla a cuadrícula. Ellos seguirán cada patrón para poder llegar a la figura final.</p>	<p>Profe, si le aumento 1 cambia la figura</p>	<p>Si, hagamos el ejemplo con los dos patrones y miramos que ocurre</p>	<p>podan tener una actividad extra.</p>
<p>La idea es que se va a construir la figura a partir de retos por posición horizontal. Cada reto tendrá un patrón y un reto diferente.</p>	<p>Al llegar al momento del tesoro, el estudiante ya tendrá armada la figura, ahora deberá dibujarla en la hoja cuadriculada, después se pegará todas las figuras en el</p>	<p>Profe, pero si los dos patrones son iguales</p>	<p>Vamos a compararlos</p>	<p></p>
<p>A lo largo del mapa del tesoro se realizarán una serie de preguntas como las siguientes: ¿Qué pasa si se le aumenta 1 al patrón?</p>	<p></p>	<p>No profe, la mía es diferente</p>	<p>Miremos que retos quedaron diferentes con la de sus compañeros e identifiquemos cual fue el error</p>	<p></p>

---

¿En qué se parecen estos dos patrones?	tablero y se analizará si todas quedaron iguales, se preguntará a cada estudiante,
¿Todos obtuvieron las mismas figuras?	¿por qué alguna quedó diferente?,
¿Qué reto fue el más difícil?	¿cómo sabe que este bloque sigue la secuencia?
	¿qué patrón se le dificultó?

---

A partir de lo que se pregunta al estudiante, el producto y lo que se obtiene en cada reto se evaluará al estudiante.

---

*Nota.* La anterior tabla muestra la planeación propuesta por las docentes para el respectivo momento.

En la planeación inicial, las profesoras diseñaron una evaluación que exigía aplicar los *procedimientos* aprendidos en contextos nuevos. Los estudiantes debían construir una figura siguiendo una regla de formación específica y justificar su validez. Este enfoque permitió observar cómo los estudiantes reconocían y utilizaban la estructura de un patrón para resolver un problema, demostrando comprensión operativa del concepto más allá de la memorización.

La evaluación se centró en verificar la capacidad del estudiante para identificar y aplicar las *propiedades* de los patrones, más que en la repetición mecánica de reglas. Las preguntas orientadoras: ¿cómo sabes que tu secuencia sigue la regla? o ¿por qué tu figura cumple con el patrón? buscaron que los estudiantes argumentaran sus respuestas, revelando su comprensión de los fundamentos que sustentan la regularidad. Este tipo de formulación evidencia un conocimiento docente sólido del contenido matemático y de su estructura conceptual.

Para los *registros de representación*, las profesoras propusieron tareas que involucraron representaciones concretas y visuales (figuras con fichas de colores, secuencias geométricas y

construcciones manipulativas). Estas representaciones facilitaron la expresión del razonamiento matemático y la validación de las reglas establecidas, permitiendo que los estudiantes articularan la relación entre la acción y el símbolo. El uso de diferentes registros reflejó un conocimiento didáctico que reconoce el valor de la representación en la evaluación de la comprensión conceptual. El diseño de la actividad se inspiró en la contextualización del aprendizaje mediante un reto lúdico, “El mapa del tesoro”. En este contexto, los estudiantes aplicaron lo aprendido para resolver desafíos que simulaban situaciones reales o imaginativas, demostrando la aplicabilidad del contenido matemático en entornos no rutinarios. La *fenomenología* de la tarea permitió evidenciar la transferencia del conocimiento y la capacidad de adaptación de los estudiantes.

Para *los sentidos y construcciones de significado*, las profesoras buscaron que la evaluación tuviera un carácter reflexivo y argumentativo, promoviendo la autoevaluación y la validación entre pares. La interacción permitió a los estudiantes construir y revisar colectivamente sus significados sobre el concepto de patrón. Los criterios de evaluación se centraron en la justificación del procedimiento y la coherencia del producto final, mostrando una visión formativa del aprendizaje matemático. Desde el KMT, la planeación evidenció las *teorías de enseñanza de las matemáticas* pues hay una apropiación de la Teoría de las Situaciones Didácticas, al estructurar la evaluación como un medio para la institucionalización del conocimiento a través de la validación.

El docente asumió el rol de mediador, guiando el proceso de reflexión y favoreciendo la regulación del aprendizaje. Esta concepción de la evaluación como parte integral del proceso de enseñanza refleja un conocimiento profesional consolidado. El uso de materiales manipulativos (fichas y legos) permitió representar de forma tangible las secuencias y facilitó la observación de regularidades. Estos *recursos didácticos* ayudaron a visibilizar la comprensión de los estudiantes

mediante sus producciones concretas, que sirvieron como evidencia de aprendizaje. La evaluación se basó en el producto final (la figura construida correctamente según la regla), lo que permitió identificar logros y dificultades de manera directa.

*Las estrategias* de evaluación se centraron en la observación de la ejecución, la argumentación oral y la interacción entre estudiantes. Las profesoras diseñaron una evaluación auténtica, donde el estudiante debía explicar y justificar sus decisiones matemáticas. Este tipo de estrategia reflejó un enfoque formativo, al priorizar el proceso de razonamiento sobre la simple verificación del resultado.

Enseguida se presenta la planeación propuesta con IA para el momento 5-evaluar (*Tabla 15*). Con la IA, las profesoras rediseñaron la actividad final, denominada “El mapa del tesoro”, que integró un componente lúdico para mantener el interés de los estudiantes. La IA generó variantes del reto y permitió a las profesoras anticipar errores comunes y ajustar el nivel de dificultad. Esto permitió fortalecer la conexión entre la evaluación y los objetivos de aprendizaje. La actividad final se diseñó para evaluar la capacidad de los estudiantes para aplicar los conocimientos adquiridos sobre patrones y secuencias en una situación problema más compleja.

**Tabla 15.** *Planeación propuesta por la IA*

Momento 5: Evaluar (Evaluate)	
Prompt	Respuesta IA
<p>Por favor analiza y mejora la siguiente sección de <b>planeación de clase (Momento 5: Evaluación)</b>.</p> <p>El contexto es una clase de <b>Matemáticas para grado 3° en una escuela rural colombiana</b>, dentro de una <b>planeación para aula diversa</b>.</p> <p>Quiero que evalúes y propongas mejoras en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Claridad y coherencia de la descripción de las tareas.</li> <li>• Relación entre la evaluación, el propósito de aprendizaje y la intervención del profesor.</li> <li>• Inclusión de criterios claros de evaluación y retroalimentación.</li> <li>• Estrategias de evaluación formativa y diferenciada.</li> <li>• Lenguaje adecuado al nivel de los estudiantes.</li> <li>• Posibles mejoras en la secuencia y pertinencia de las preguntas.</li> <li>• Sé específico en tus observaciones y sugiere cómo podría</li> </ul>	<p><b>Claridad y coherencia de la descripción de las tareas</b>  <b>Observaciones:</b>            La descripción actual es un poco extensa y poco estructurada, lo que dificulta la comprensión rápida de las tareas.            La secuencia de actividades no está del todo clara ni segmentada: mezcla la entrega de materiales, la explicación de la actividad, la realización de retos y la evaluación.            Algunos términos y frases están repetidos o imprecisos ("Cada reto tendrá un patrón y un reto diferente", "se avaluara" en vez de "evaluará").            Sugerencia: Organizar la descripción en pasos claros, usando viñetas o numeración, para que el docente tenga a la mano qué debe hacer el estudiante y qué se espera de él en cada momento.</p> <p><b>2. Relación entre evaluación, propósito de aprendizaje y la intervención del profesor</b>  <b>Observaciones:</b>            El propósito general de aprendizaje está bien planteado: explicar patrones y secuencias.            Sin embargo, la intervención del profesor no está claramente ligada a cómo facilitar o guiar ese aprendizaje ni a cómo apoyar a estudiantes con diferentes ritmos o estilos de aprendizaje.            La evaluación parece centrarse solo en la tarea final (figura armada y dibujo), sin detallar cómo se evalúa el proceso o el razonamiento del estudiante.  <b>Sugerencia:</b> Definir claramente cómo la evaluación mide el logro del propósito (explicar patrones).            Incluir intervenciones formativas del profesor durante la actividad, con preguntas guía y apoyos según necesidades.            Ejemplo: "El profesor observará y hará preguntas específicas para ayudar a los estudiantes que tengan dificultades, como '¿Por qué elegiste ese color para seguir el patrón?' o '¿Puedes contar cuántos bloques usaste en esta fila?'".</p> <p><b>3. Inclusión de criterios claros de evaluación y retroalimentación</b>  <b>Observaciones:</b> No hay criterios explícitos para evaluar el desempeño del estudiante ni se indica cómo se dará la retroalimentación.            La retroalimentación está muy general ("se verificará si... es correcta y coincide"), lo que puede limitar la oportunidad de aprendizaje.  <b>Sugerencia:</b> Establecer criterios claros y observables, por ejemplo:            Exactitud en la reproducción del patrón (color, tamaño, forma).            Capacidad para identificar y explicar el patrón.            Autonomía para seguir instrucciones y resolver retos.            Definir cómo se dará la retroalimentación: oral, individual o grupal, enfocada en reforzar aciertos y orientar mejoras.</p> <p><b>4. Estrategias de evaluación formativa y diferenciada</b>  <b>Observaciones:</b> La actividad contempla preguntas para reflexionar, lo cual es positivo.</p>

---

reescribirse para ser más efectiva y coherente con un enfoque de <b>evaluación auténtica diversificada.</b>	Sin embargo, no se evidencia adaptación para estudiantes con diferentes niveles o estilos (por ejemplo, apoyos visuales, tiempo extra, trabajo en parejas). No se mencionan formas de recoger evidencias intermedias ni ajustes durante la actividad. <b>Sugerencia:</b> Incorporar estrategias formativas, como: Observación continua y registro de avances. Preguntas diferenciadas según el nivel de cada estudiante. Uso de apoyos visuales y manipulativos para quienes los requieran. Posibilidad de trabajo colaborativo para estudiantes que lo necesiten. <b>5. Lenguaje adecuado al nivel de los estudiantes</b> <b>Observaciones:</b> El texto está redactado en un lenguaje más orientado al docente que al estudiante. Las instrucciones para los estudiantes no están escritas aquí, pero sería ideal que las indicaciones en el aula sean claras, simples, y con vocabulario familiar para tercer grado. <b>Sugerencia:</b> En la planeación, incluir ejemplos de instrucciones simplificadas para los estudiantes, por ejemplo: "Vamos a construir una figura con bloques siguiendo un mapa que te dirá paso a paso qué hacer." 6. Mejoras en la secuencia y pertinencia de las preguntas <b>Observaciones:</b> Las preguntas propuestas son buenas para promover reflexión, pero podrían ordenarse mejor para guiar el pensamiento desde lo concreto a lo abstracto. Algunas preguntas están poco claras para estudiantes de tercer grado ("¿Cómo puedo encontrar esta posición sin saber cuántos términos tienen las anteriores 3 posiciones?"). <b>Sugerencia:</b> Organizar preguntas progresivas y con lenguaje accesible: ¿Qué figura construiste con los bloques? ¿Qué colores y formas usaste en tu patrón? ¿Qué pasa si le agregas un bloque más a la secuencia? ¿Cómo sabes que tu figura sigue el patrón correcto? ¿Cuál fue el paso más difícil y por qué? Adaptar preguntas para que sean orales y apoyadas con ejemplos visuales. Propuesta reescrita para la sección "Momento 5: Evaluación" Momento 5: Evaluación Tiempo estimado: 40 minutos Descripción de la tarea: Cada estudiante recibirá un mapa del tesoro con instrucciones claras y materiales: fichas de Lego, hoja cuadriculada, lápiz, colores y borrador. El estudiante seguirá paso a paso el mapa para construir una figura con los Legos, resolviendo retos en cada casilla que implican reconocer y continuar patrones (de tamaño, color, forma). Después de completar la figura con Legos, el estudiante la dibujará en la hoja cuadriculada. Finalmente, los estudiantes compartirán sus figuras y dibujos con el grupo para comparar y discutir similitudes y diferencias. Intervención del profesor: Explicará la actividad con ejemplos claros y responderá dudas antes de iniciar.
---	--

---

---

Durante la actividad, observará a los estudiantes, haciendo preguntas como:

- ¿Qué patrón estás siguiendo?
- ¿Cómo sabes que este bloque sigue la secuencia?
- ¿Qué haces si no entiendes el reto?

Brindará apoyos individuales o en pareja según necesidad, asegurando que todos puedan avanzar.

Al finalizar, guiará la discusión grupal con preguntas reflexivas.

Criterios de evaluación:

- Precisión en la construcción del patrón (color, forma, tamaño).
- Capacidad para transferir el patrón de Lego a la cuadrícula.
- Participación activa y explicación del proceso.
- Autonomía y uso adecuado de materiales.

Retroalimentación:

Se dará retroalimentación oral y positiva, destacando los logros de cada estudiante.

Se ofrecerán sugerencias concretas para mejorar, por ejemplo: "Noté que seguiste muy bien el color, ahora intenta contar mejor cuántos bloques usaste en cada fila."

**Preguntas para la reflexión y evaluación formativa:**

- ¿Qué figura lograste construir?
- ¿Cómo decidiste qué bloque colocar en cada paso?
- ¿Qué fue fácil y qué te costó más?
- ¿Qué cambiarías para hacerlo diferente la próxima vez?

Instrucciones para los estudiantes

Recibirás un mapa del tesoro con pasos que debes seguir.

Usa las fichas de Lego para construir una figura siguiendo las instrucciones de cada paso del mapa.

En cada paso, habrá un reto que te pedirá hacer un patrón con colores, tamaños o formas.

Cuando termines la figura con los Legos, dibújala en la hoja cuadrículada usando lápiz y colores.

Al final, mostraremos todas las figuras y dibujos para ver si son iguales y hablaremos sobre lo que aprendimos.

Si tienes dudas, pregunta al profesor o a un compañero. ¡Recuerda que puedes ir despacio y hacer tu mejor trabajo!

---

*Nota.* La anterior tabla presenta la planeación propuesta por la IA.

Con la incorporación de la Inteligencia Artificial, las profesoras fortalecieron el diseño de los *procedimientos* evaluativos al anticipar posibles errores y ajustar el nivel de dificultad de las tareas. La IA generó variantes del reto del “mapa del tesoro”, lo que permitió diseñar actividades que evaluaran la aplicación de las reglas en contextos más amplios y desafiantes. Este proceso reflejó un conocimiento matemático profundo sobre la estructura de las secuencias y su generalización.

El rediseño con IA permitió integrar *registros de representación* diversos (tabulares, gráficos, pictóricos y verbales) de acuerdo a lo expuesto por Duval (1995), pues afirma que "no hay conocimiento que pueda ser movilizado por un individuo sin una actividad de representación" (p. 15), esto es, en la Matemáticas no basta con tener una idea o intuición, el estudiante necesita representarla (con números, gráficos o figuras) para poder comprenderla, comunicarla y operar con ella. Además, estos registros propuestos por la IA fortalecieron la relación entre la comprensión conceptual y la expresión simbólica. Las profesoras seleccionaron aquellas representaciones que facilitaban la comunicación del razonamiento, garantizando la coherencia entre las tareas y los niveles de abstracción de los estudiantes.

*La fenomenología y aplicaciones*, se encuentra presente pues la IA permitió diversificar los contextos de aplicación del concepto de patrón, incorporando ejemplos más cercanos a la realidad de los estudiantes y ampliando la variedad de situaciones evaluativas. Esta incorporación de fenómenos culturales y lúdicos enriqueció la evaluación, haciéndola más inclusiva y significativa. Estas situaciones relacionadas con la cultura y contextos del estudiante se relacionan con lo que se afirma a continuación, "de ninguna manera, la institución educativa puede concebir al sujeto aislado de sus prácticas culturales, tanto el aprendizaje como el rendimiento académico son producto de la relación sujeto-escuela-cultura" (Muñoz Agredo, Ávila Díaz y Grisales, 2014, p. 45). En otras palabras, el aprendizaje no puede entenderse sin considerar la cultura del estudiante. Tanto el rendimiento académico como la forma de aprender surgen de la interacción entre el sujeto, la escuela y su contexto cultural. En este sentido, educar implica reconocer que cada estudiante aprende desde sus propias prácticas y significados culturales.

Desde el KMT, en las *teorías de enseñanza de las matemáticas* la evaluación enriquecida con IA se alineó con principios de evaluación formativa, en la que el proceso se concibe como parte del aprendizaje y no como instancia final. La IA sirvió de mediadora para revisar y mejorar la coherencia entre los objetivos, las tareas y los criterios de evaluación, fortaleciendo la articulación entre teoría y práctica docente.

La IA aportó herramientas para complementar los *recursos físicos* tradicionales, sugiriendo criterios de evaluación y estrategias de acompañamiento docente durante la actividad. Las profesoras integraron estos aportes para diseñar instrumentos de evaluación más claros, garantizando la inclusión y la atención a diferentes niveles de desempeño.

*Las estrategias* evaluativas rediseñadas con IA privilegiaron la retroalimentación constante y el trabajo colaborativo. Las profesoras desarrollaron tareas abiertas y contextualizadas que promovieron la argumentación, la autoevaluación y la coevaluación. Además, la IA permitió establecer criterios explícitos para valorar la comprensión, transformando la evaluación en un espacio de aprendizaje compartido. Este proceso evidenció el paso de una evaluación sumativa hacia una evaluación formativa, orientada a la mejora continua y al fortalecimiento del conocimiento profesional docente.

La comparación entre ambas versiones muestra que la IA favoreció la profesionalización del conocimiento docente, al permitir repensar la evaluación como parte integral del aprendizaje. Las profesoras lograron una evaluación auténtica y formativa que promovió la reflexión y la inclusión. La IA se convirtió en un medio para fortalecer la planificación evaluativa, diversificar los instrumentos y enriquecer la reflexión sobre la práctica docente. En general, la incorporación de la IA permitió a las profesoras diseñar una evaluación más integral y contextualizada, que

promovió la comprensión profunda de los patrones y secuencias en los estudiantes. La evaluación se centró en la comprensión conceptual y procedimental, y permitió a las profesoras valorar la capacidad de los estudiantes para aplicar los conocimientos adquiridos en nuevas situaciones.

## 5. Conclusiones

La enseñanza de patrones y secuencias se beneficia cuando los profesores utilizan la inteligencia artificial de manera crítica y reflexiva. Esta investigación muestra como la IA no reemplaza la experiencia y el criterio de los docentes, sino que les ayuda a mejorar su comprensión de las matemáticas y de las estrategias de enseñanza. Esto responde a nuestra pregunta de investigación, ya que demuestra que el uso de la IA en la planificación de clases permite una mejor conexión entre la teoría y la práctica. Los profesores deben evaluar y justificar las sugerencias de la herramienta, lo que los lleva a reflexionar sobre su propia práctica y a articular el conocimiento matemático con la habilidad para enseñar y evaluar críticamente la tecnología.

Al analizar el conocimiento especializado del profesor que enseña patrones y secuencia en primaria al integrar la inteligencia artificial en la planeación, se evidencia que esta herramienta puede convertirse en un apoyo valioso para enriquecer la práctica docente, siempre que el profesor mantenga una postura crítica y reflexiva frente a su uso. En el subdominio *Knowledge of Topics* (KoT), se reconoce la forma en que los procedimientos, representaciones y propiedades numéricas que ayudaron a comprender mejor el sentido de los patrones y secuencias, ampliando las posibilidades didácticas para grado tercero. También, en el *Knowledge of Mathematics for Teaching* (KMT) se evidencia la capacidad que tienen los docentes para adaptar y reformular las teorías y estrategias a las necesidades y contextos de cada estudiante.

La capacidad de enseñar matemáticas de manera efectiva se fortalece cuando las profesoras toman decisiones informadas sobre cómo enseñar a partir del modelo 5E y seleccionan los recursos. Se usa la IA como un medio para generar nuevas preguntas y reflexiones sobre su enseñanza: ¿Por qué elijo esta tarea en particular? ¿Qué propósito tiene este procedimiento? ¿Es este ejemplo adecuado para mis estudiantes? Este tipo de análisis ayudó a las profesoras a ser más

conscientes de su propio conocimiento y a comprender mejor cómo planificar y mejorar su enseñanza, por medio de diferentes procesos (resolución de problemas o modelación matemática), y elegir los que mejor se ajustaban a sus objetivos. Esto les permite diseñar planes de clase más personalizados y adaptados a las necesidades de sus estudiantes. Además, se promueve la reflexión crítica sobre los recursos sugeridos por la IA, las profesoras seleccionan herramientas y materiales, basándose en criterios pedagógicos sólidos en lugar de simplemente en la novedad tecnológica.

Lo que implica que es necesario seguir investigando otras posibles contribuciones de la IA para el crecimiento profesional de los profesores en la Educación Básica Primaria. Además, se hace necesario realizar un seguimiento para identificar si la forma en la que los profesores comprenden la matemática y su enseñanza y si esta se transforma con la integración de la IA a su ejercicio docente.

Una de las primeras limitantes para planear es el tiempo. Hubiera sido pertinente disponer de más horas en cada sección para obtener planeaciones mejor proyectadas y detalladas. Además, la conexión a internet debe ser adecuada, dado que, al estar en una zona rural, no hay la suficiente cobertura para que todos trabajen simultáneamente. El hecho de necesitar internet para potenciar las planeaciones con IA obligaría a los profesores a tener buen internet y, considerar actividades que no involucre recursos tecnológicos con conexión de red en el aula de clase.

El modelo MTSK demostró ser un modelo teórico sólido para analizar el conocimiento de especializado en entornos donde se utilizan tecnologías emergentes. El estudio confirma que los componentes del modelo (KoT y KMT) siguen siendo relevantes y útiles incluso cuando la IA se utiliza en la planificación de clases. La articulación entre el conocimiento matemático, didáctico y la toma de decisiones con IA mostró que el conocimiento del profesor es dinámico y se reinventa

constantemente a las nuevas herramientas y demandas educativas. Por lo tanto, el modelo MTSK es una herramienta fundamental para entender la enseñanza en la era digital.

La combinación de los recursos propios de la formación y experiencia de los docentes crea una alianza poderosa para la enseñanza. Mientras que los docentes aportan su sensibilidad pedagógica, criterio ético y comprensión de los estudiantes, la inteligencia artificial ofrece rigor y diversidad de perspectivas. Lo que permite alcanzar planes de clase más completos y adaptados a las necesidades de los estudiantes.

Esta investigación aporta elementos a la enseñanza en entornos para que los docentes construyan su conocimiento profesional con experiencias reales y actualizadas. Al trabajar con IA las docentes desarrollaron nuevas formas de aprender y mejorar su práctica, basadas en la comparación y validación de sus conocimientos previos. Esto les permite ser más flexibles, curiosas, creativas y abiertas al cambio en sus modos de enseñanza. Esta experiencia es valiosa para los programas de formación docente, ya que muestra que el desarrollo profesional debe incluir tanto la alfabetización tecnológica como la profundización en la matemática y su didáctica.

Esta investigación proporciona orientación valiosa para la formación de profesores en la era digital y sugiere nuevas áreas de investigación. Nuestros hallazgos sugieren que la formación docente debería incluir tanto la comprensión del modelo MTSK como el desarrollo de habilidades en IA. De esta manera, los futuros educadores podrán integrar de manera efectiva y ética las herramientas tecnológicas en su práctica docente. Además, este estudio abre nuevas posibilidades de investigación sobre cómo la IA puede apoyar la reflexión pedagógica, la evaluación formativa y el desarrollo profesional en comunidades de docentes. Esto puede ayudar a mejorar la calidad de la educación y a preparar a los docentes para los desafíos del siglo XXI, donde se enfatice el desarrollo de habilidades matemáticas en lugar de centrarse en abordar contenidos.

### Referencias Bibliográficas

- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: ¿What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Barrett, T., & Pack, T. (2023). Capacitación docente sobre el uso de la inteligencia artificial en la educación superior: una revisión crítica. [Publicación académica].
- Bardin, L. (2002). *Análisis de contenido*. Ediciones Akal.
- Betancur, D., & García, R. (2022). Competencias docentes para el uso de la inteligencia artificial en la planificación educativa: una revisión sistemática. *Revista de Tecnología y Educación*, 15(2), 82–88.
- Briceno, C., & Álvarez, M. (2021). El experimento de enseñanza como metodología para el estudio del aprendizaje matemático. *Revista Colombiana de Educación Matemática*, 21(1), 71–85.
- Carrillo, J., Escudero-Ávila, D., Climent, N., & Contreras, L. C. (2018). Un modelo del conocimiento especializado del profesor de matemáticas: el caso de la suma de fracciones. *Revista de Educación Matemática*, 30(2), 239–260.
- Caviedes, S., de Gamboa, G., & Badillo, E. (2022). *Conocimiento movilizado por estudiantes para maestro, al comparar áreas de figuras 2D*. *Uniciencia*, 36(1), 639–658. <https://doi.org/10.15359/ru.36-1.41>
- Chacón Gora, A. F. (2017). *Función lineal: Una aproximación por medio de los registros de representaciones semióticas con estudiantes de nivel secundario* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].

- Congreso de la Delegación Argentina de la ALFAL y V Jornadas Internacionales de Filología Hispánica. (2012). Uso del diccionario como recurso didáctico para la enseñanza de la lengua. Documento presentado en La Plata, 2012.
- Coffey, A., & Atkinson, P. (2003). *Key themes in qualitative research: Continuities and changes*. Sage Publications.
- Cuartas Carmona, J. S. (2015). *Maneras de generalizar patrones lineales a partir de secuencias pictóricas por niños de quinto grado* [Tesis de maestría, Universidad de Antioquia]. Repositorio FUNES.
- Diliberti, M., Schwartz, H. L., & Grant, D. (2024). AI in Australian Classrooms: Use and Perceptions among Teachers. RAND Corporation.
- Duval, R. (2006). Un enfoque cognitivo del aprendizaje de las matemáticas: registros de representación semiótica. *Educación Matemática*, 18(1), 1–20.
- Dulzaides, J., & Molina, A. (2004). Revisión documental como procedimiento científico. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 15(2), 1–5.
- Eduaide.ai. (s. f.). *Eduaide.ai* [Plataforma de inteligencia artificial para docentes: generación de lecciones, recursos, evaluaciones]. <https://www.eduaide.ai>
- Emprelatam (2024). *Califica Ai* [LLMs, Large Language Models]. <https://app.califica.ai/index/1757082824298x815047742309748400>
- Escudero-Ávila, D., & Carrillo, J. (2020). Didáctica y conocimiento especializado del profesor de matemáticas. *Revista de Investigación Educativa*, 38(1), 13–30.
- Escudero-Ávila, D., Flores-Medrano, E., & Carrillo, J. (2015). Procedimientos matemáticos en el conocimiento del profesor: más allá de saber hacer. *Educación Matemática*, 27(2), 45–67.

- Ferretti, F. (2020). La formación inicial del profesorado de matemáticas: efectos de un curso de capacitación. *Revista Italiana de Educación Matemática*, 8(1), 12–27.
- Flores-Medrano, E., Carrillo, J., & Escudero-Ávila, D. (2016). Caracterización del conocimiento especializado del profesor de matemáticas: el caso de los patrones y secuencias. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 30(54), 236–257.
- Flores - Medrano, E., Meléndez-Cruz, J. A., & Hernández - Rebollar, L. A. (2023). Conocimiento especializado del profesor de matemáticas al analizar una secuencia de suma de fracciones. Universidad Nacional, Costa Rica.
- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa*. Morata.
- Franco Seguí, M., & Alsina, A. (2024). Conocimiento especializado del profesorado de primaria en el área de probabilidad. *Educación Matemática*, 36(1), 99–120.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht, The Netherlands: Reidel.  
DOI : [10.1007/978-94-010-2903-2](https://doi.org/10.1007/978-94-010-2903-2)
- Gálvez Pérez, G., & Block Sevilla, D. (2024). *La Teoría de las Situaciones Didácticas, legado fundamental de Guy Brousseau a la educación matemática*. *Educación Matemática*, 36(1), 258–263. Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática A.C.; Universidad de Guadalajara. <https://doi.org/10.24844/EM3601.14>
- García, A. (1999). Pensamiento variacional: fundamentos para una educación matemática significativa. *Revista de Matemática Educativa*, 12(2), 45–57.
- Guilar, M. E. (2009). Las ideas de Bruner: “De la revolución cognitiva” a la “revolución cultural”. *Educere*, 13(44), 235–241. Universidad de los Andes.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35614571028>

- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2017). La didáctica de la matemática como disciplina científica. *Revista Paradigma*, 38(1), 9–30.
- Kamii, C. y Housman, LB (2000). *Los niños pequeños reinventan la aritmética: Implicaciones de la teoría de Piaget*. Teachers College Press.
- Magic School, Inc. (2023). *Magic School* [Plataforma de inteligencia artificial para docentes]. <https://www.magicschool.ai>
- Martínez, M. (2007). La observación como técnica de investigación cualitativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 12(33), 87–112.
- Megaprofe (2023). *Megaprofe* [Plataforma de inteligencia artificial para docentes]. <https://megaprofe.es>
- Meléndez-Cruz, J. A., Flores-Medrano, E., & Hernández-Rebollar, L. A. (2023). Conocimiento especializado del profesor de matemáticas al analizar una secuencia de suma de fracciones. Universidad Nacional, Costa Rica.
- Mena-Lorca, A., Reyes, C., & Leiva, M. A. (2015). La comprensión del conocimiento matemático del profesor desde la fenomenología de los contenidos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(1), 77–102.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage Publications.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en matemáticas: grados 1° a 11°*. República de Colombia.
- Molina, M., Castro, E., & Rico, L. (2011). El experimento de enseñanza como metodología para el análisis del conocimiento matemático del profesor. *PNA*, 5(2), 75–85.

- Montes, M., Rodríguez, M., & Larios, V. (2016). Los registros de representación y el conocimiento del profesor de matemáticas. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 46(1), 55–78.
- Mulligan, J., y Mitchelmore, M. (2009). Conciencia de patrones y estructuras en la infancia temprana. desarrollo matemático. *Revista de investigación en educación matemática*, 21(2), 33-49.
- Muñoz Agredo, S. M., Ávila Díaz, W. F., & Grisales, M. C. (2014). *Prácticas culturales y su influencia en el rendimiento académico. Plumilla Educativa*, (28), 175–193.
- Napkin AI. (2024, 8 de octubre). Generación de imagen de las fases del diseño metodológico.
- Paladinez, D. (2018). Actividades para desarrollar el pensamiento variacional en estudiantes de primaria. Tesis de maestría. Universidad de Cuenca.
- Peña, A., & Pirela, A. (2007). La matriz de registro como herramienta para sistematizar información. *Educere*, 11(38), 55–62.
- Pérez, O. J., & González de Pirela, N. J. (2024). Formación Docente para el Uso de la Inteligencia Artificial. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 11772-11788. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i5.14594](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14594)
- Puerto, M., & Gutiérrez-Esteban, P. (2022). Recursos Educativos Abiertos basados en IA para la formación inicial docente. *Revista Iberoamericana de Educación*, 88(1), 355–368.
- Reyes Escobar, K., & Moreno Verdejo, M. (2023). Conocimiento didáctico del contenido en la enseñanza de patrones en primaria. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 39(2), 88–101.
- Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (1996). Metodología de la investigación cualitativa. Aljibe.

- Rodríguez, R. (2010). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento variacional. *Revista Educativa Universitaria*, 5(1), 80–85.
- Rojas, N., & Vergel, D. (2013). Pensamiento variacional y su inclusión en la educación primaria. *Educación Matemática*, 25(3), 233–247.
- Santos Trigo, M. (2008). La resolución de problemas matemáticos: Avances y perspectivas en la construcción de una agenda de investigación y práctica. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Cinvestav-IPN. <https://www.uv.es/puigl/MSantosTSEIEM08.pdf>
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Stewart, J. (2012). *Cálculo de varias variables* (7ª ed.). Cengage Learning.
- Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Paidós.
- TeacherMatic (2023). *TeacherMatic* [Plataforma de inteligencia artificial para docentes, líderes institucionales y equipos de apoyo]. [www.teachermatic.com](http://www.teachermatic.com)
- UNESCO. (2021). Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial. <https://unesdoc.unesco.org/>
- Vérillon, P., Rabardel, P., (1995) - Cognición y artefacto: una contribución al estudio del pensamiento en relación con la actividad instrumentada, *Revista Europea de Psicología en la Educación*, Vol. IX, nº3.
- Wallon H. (1941). La evolución psicológica del niño. París: Armand Colin.
- Wallon H. (1942). De l'acte à la pensée. París: Flammarion.

- Zazkis, R., & Leikin, R. (2008). Advanced mathematical knowledge and its relation to teacher's practice. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 8(1), 1–15.
- Zakaryan, D., Leikin, R., & Berman, A. (2018). Teaching mathematics with digital technologies: Opportunities and challenges. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(2), 161–175.
- Zuluaga, J. B. (2000). *El punto de vista de Piaget: Una fundamentación a nuestro quehacer pedagógico*. *Ánfora*, 7(14), 13–27. Universidad Autónoma de Manizales. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6331892>

## Apéndices

### Apéndice A. Cuestionario de caracterización docente

Formulario de participación del taller:

"Uso de las IAs en Educación

Matemática"

Estimada/o profesor este formato tiene el fin de conocer las habilidades que tiene cada uno para la participación en el taller sobre inteligencia artificial aplicada a planeaciones educativas, organizado por la Universidad Industrial de Santander.

\* Indica que la pregunta es obligatoria

1. Correo \*

\_\_\_\_\_

Consentimiento Informado

2. Por medio de este documento, autorizo mi participación voluntaria en el taller organizado por la Universidad Industrial de Santander, en el cual se desarrollarán actividades relacionadas con taller con IA en planeaciones. Los datos recoletados serán las producciones hechas en el taller y grabaciones del mismo. Declaro estar informado(a) de que las respuestas y producciones realizadas durante el taller podrán ser utilizadas con fines académicos y de investigación, garantizando siempre el anonimato y la confidencialidad de mi identidad. Entiendo que puedo retirarme en cualquier momento sin consecuencias. Para cualquier duda, puedo comunicarme con las profesoras en formación responsables del estudio, Carol Juliana Menezes, Luisa Fernanda Gelvez, y dirigido por la doctora Jenny Patricia Acevedo, a los correos: carolmenezes2002@gmail.com, luisagelvez1@gmail.com respectivamente.

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Acepto  
 No acepto

3. Cédula \*

\_\_\_\_\_

4. Nombres y Apellidos \*

\_\_\_\_\_

5. Número de teléfono \*

\_\_\_\_\_

6. Niveles de educación superior \*

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Pregrado  
 Especialización  
 Maestría  
 Doctorado

7. ¿Cuál es tu formación académica? \*

Marca solo un óvalo.

- Licenciatura en Educación Básica Primaria  
 Licenciatura en Educación Infantil  
 Licenciatura en Lengua Castellana  
 Licenciatura en Ciencias Sociales  
 Licenciatura en Matemáticas  
 Licenciatura en Educación Física  
 Otros: \_\_\_\_\_

8. A partir de los niveles de educación superior seleccionados, ¿Qué título de especialización, maestría o doctorado tiene? \*

---

---

---

---

---

9. ¿A qué sede pertenece? \*

Marca solo un óvalo.

- Sede A  
 Sede B  
 Sede C  
 Sede D

10. ¿Cuál es tu nivel de competencia con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)? \*

Marca solo un óvalo.

- Avanzado (uso experto)  
 Intermedio (uso competente)  
 Básico (uso elemental)  
 Sin experiencia

11. ¿En cuál de las siguientes áreas del conocimiento considera que tiene mayor fortaleza o habilidad para enseñar? \*

Marca solo un óvalo.

- Ciencias Naturales  
 Ciencias Sociales  
 Educación Artística  
 Lengua Castellana  
 Matemáticas  
 Tecnología e Informática  
 Otros: \_\_\_\_\_

12. ¿A qué fuentes de información recurre a la hora de planear? \*

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Libros de textos escolares  
 Internet (buscadores como Google)  
 Redes sociales educativas (Facebook, Tiktok, etc.)  
 Plataformas educativas (Youtube, Khan Academy, etc.)  
 Experiencias propias o de colegas  
 Otros: \_\_\_\_\_

13. ¿Cuánto tiempo gasta planeando normalmente? \*

---

14. Si da clases en un aula multigrado, ¿cómo hace para diferenciar la enseñanza de cada uno de los grados? \*

---

---

---

---

---

15. ¿Has utilizado herramientas de inteligencia artificial para planear clases? \*

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- Sí  
 No

16. Si la respuesta anterior fue sí, ¿cuáles inteligencias artificiales ha utilizado? \*

---

---

---

---

---

17. ¿Con qué frecuencia usas inteligencia artificial para planear? \*

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- Siempre  
 A menudo  
 A veces  
 Casi nunca  
 Nunca

18. ¿Para qué aspectos de la planeación has usado inteligencia artificial? (puedes marcar más de una) \*

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- Generar ideas de actividades  
 Redactar objetivos o competencias  
 Diseñar evaluaciones  
 Buscar recursos didácticos  
 Adaptar clases para estudiantes con necesidades educativas especiales  
 Ninguna  
 Otros: \_\_\_\_\_

**Apéndice B. Formulario de secuencia y patrones.**

3/10/25, 8:38 Descubre la regla oculta

### Descubre la regla oculta

Este cuestionario reúne diferentes actividades sobre números, figuras y movimientos que buscan retarte a encontrar regularidades, reglas y relaciones. Más que dar una respuesta rápida, la invitación es a pensar con calma y a conciencia, analizando cada ejercicio antes de responder. Recuerda que lo importante no es solo completar la serie o elegir la opción correcta, sino comprender el porqué de cada patrón.

[luisagelvez1@gmail.com](#) [Cambiar cuenta](#)

No compartido

---

**Correo**

Tu respuesta

---

**Nombre completo**

Tu respuesta

---

1- Busca el patrón o la regla que siguen los números y selecciona la respuesta correcta para la posición 7, 8, 9 y 10.

Posición 1   Posición 2   Posición 3   Posición 4   Posición 5   Posición 6   Posición 7   Posición 8   Posición 9   Posición 10   Posición n

10, 15, 12, 17, 14, ...  
 11, 16, 13, 18, 15, ...  
 12, 17, 14, 19, 16, ...  
 10, 16, 14, 17, 15, ...

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfPnGD\\_rJyZiaQ\\_hOjQR2Xnc024DvFMZAtz\\_sk6Qf-pMSaQ/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfPnGD_rJyZiaQ_hOjQR2Xnc024DvFMZAtz_sk6Qf-pMSaQ/viewform)

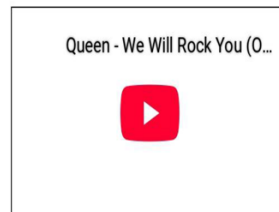
1/11

2- Observa la relación entre la posición y el número correspondiente. Identifica la regla que se utiliza para obtener cada número según su lugar en la secuencia y explica tu respuesta.

<b>Posición</b>	<b>1</b>	→	<b>1</b>
<b>Posición</b>	<b>2</b>	→	<b>4</b>
<b>Posición</b>	<b>3</b>	→	<b>9</b>
<b>Posición</b>	<b>4</b>	→	<b>16</b>

Tu respuesta

Observa el video con atención y después resuelve el ejercicio propuesto.

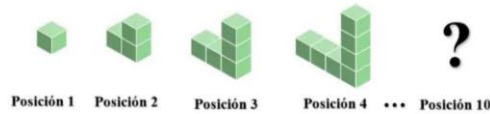


3- Vamos a jugar con el patrón que vemos en el video. Presta atención, repite la secuencia y descubre qué viene en la posición 7, 8 y 9.



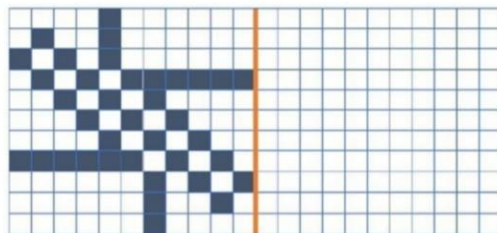
- Golpe de pie, golpe de pie, aplauso
- Aplauso, golpe de pie, golpe de pie
- Golpe de pie, aplauso, golpe de pie

4- ¿Cuántos cubos tendrá la figura en la posición 10?



- 19
- 20
- 21
- 22

5- ¿Qué patrón simétrico se formaría al reflejar la figura sobre la línea?



A



B



C



D

Presta atención al video y, a continuación, desarrolla la actividad.

Mark Ronson - Uptown Funk ...



6- Identifica el patrón en la siguiente secuencia de movimientos y selecciona la respuesta que corresponden a la posición 7, 8 y 9 respectivamente.



Posición 1 Posición 2 Posición 3 Posición 4 Posición 5 Posición 6 Posición 7 Posición 8 Posición 9

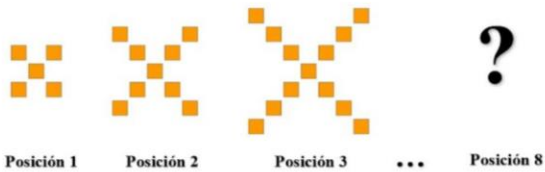
- Mano en el pecho, mano en el pecho, palma
- Palma, mano en el pecho, mano en el pecho
- Mano en el pecho, palma, mano en el pecho

7- Identifica la regla que siguen los números y elige la secuencia correcta para la posición 7, 8, 9 y 10.



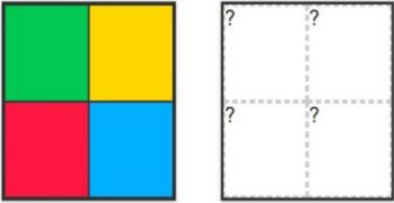
- 7, 8, 15, 23, 38, ...
- 5, 6, 7, 8, 9, ...
- 8, 13, 21, 34, 55, ...
- 6, 7, 13, 20, 33, ...

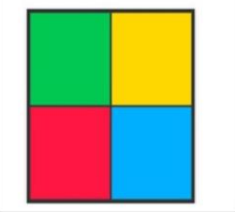
8- ¿Cuántos cuadrados tendrá la figura en la posición 8?




- 30
- 31
- 32
- 33

9- Los colores se reflejan horizontalmente. ¿Cuál es el patrón correcto?

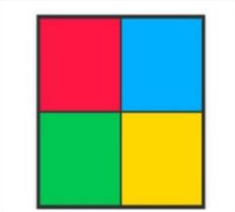




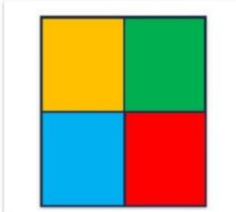
A



B




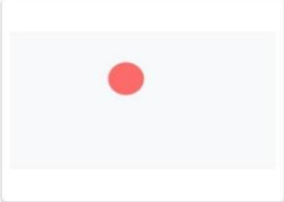
C



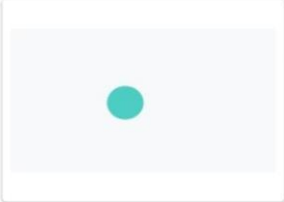
D

¿Qué figura completa la secuencia?

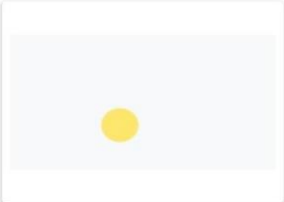




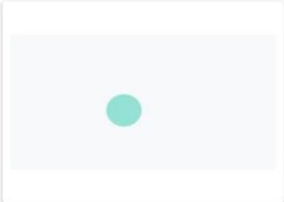
A



B



C



D

11- ¿Qué figura va en la posición 6?

Posición 1      Posición 2      Posición 3      ...      ?  
Posición 6

A

B

C

D

12- Encuentra el patrón que se repite en la secuencia y selecciona la respuesta que corresponde a la posición 7, 8 y 9.

Posición 1   Posición 2   Posición 3   Posición 4   Posición 5   Posición 6   Posición 7   Posición 8   Posición 9   ...   Posición n

- Azul, Naranja, Amarillo
- Amarillo, Naranja, Azul
- Naranja, Amarillo, Azul
- Naranja, Azul, Aamarillo

Enviar

Borrar formulario

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Google no creó ni aprobó este contenido. - [Comunicarse con el propietario del formulario](#) - [Condiciones del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

¿El formulario parece sospechoso? [Informe](#)

Google Formularios

**Apéndice C.** Planeación propuesta por las profesoras para el momento 2, exploración

<b>Rol del estudiante</b>	Activo, curioso,			
<b>Materiales</b>	Legos, hojas cuadriculadas, marcadores			
<b>Objetivo del momento</b>	Descubrir patrones al observar objetos (legos)			
<b>Propósito de aprendizaje</b>	Los estudiantes deberán descubrir, identificar y aplicar patrones y secuencias en las fichas de lego			
<b>Momento 2: <i>Exploration</i> (Explorar)</b>				
<b>Tiempo estimado</b>	20 minutos			
<b>Descripción</b>	<b>Intervención del profesor</b>	<b>Respuestas</b>	<b>Retroalimentación</b>	<b>Ajustes</b>
Indagar sobre situaciones que se repiten con las baldosas en el piso del salón, y en la pared. ¿Qué se puede observar? ¿Cómo están colocadas?	Hoy vamos a realizar varias actividades, primero vamos a hacer dos filas, una de niños y otra de niñas. Nos trasladaremos a la cancha para observar qué hay a nuestro alrededor. Observemos el techo de nuestro colegio, ¿qué se puede observar? ¿Cómo están colocadas? ¿Qué pasaría si se colocan todas hacia arriba?	Que las baldosas son todas iguales.  Están unas hacia abajo y otras hacia arriba.	¡Exacto!, las vemos todas iguales desde aquí  Muy bien, esta una como en forma de n y otra en forma de u	Consideraré necesario intervenir a ayudar a ensamblar los legos si en dado caso algún niño no es capaz de hacerlo.
	Ahora vamos nuevamente al salón. Observemos todo lo que hay a nuestro alrededor, ¿qué observas? ¿qué hay en la pared? ¿qué se repite? ¿cuántos meses tiene un año? ¿siempre son los mismo?	No se podrían unir profe	Correcto, si están todas hacia arriba no se podrían unir	Para el niño con autismo, la figura de él será sobre uno de los personajes de Minecraft, dado que le llama la atención este videojuego.
En grupos de 2 estudiantes, dibujar en una hoja cuadriculada lo que ha observado en la pared y el piso. ¿Reconoces algo que se repita y de qué manera?	Bien, ahora se organizarán en grupos de dos estudiantes y en estas hojas (cuadriculadas) dibujaran lo que observaron en la pared.  Al entregar las hojas a cada estudiante, pasaré por cada grupo y les preguntaré: de lo que	Un tablero, sillas, mesas, libros, cuadernos  Hay un calendario  Las columnas del salón están ubicadas a igual distancia y ambos lados del salón	Sí, ¿qué otros objetos observas?  ¿qué notas en él?  Tienes la razón, se ven a una misma distancia y están en los dos lados del salón.	Además, para el niño con problemas visuales lo guiaré para mostrarle las cosas que están en la

	<p>observaron, ¿hay algo que se repita? ¿cómo se repite?</p>	<p>Los meses del son 12, y se repiten cada año iguales</p>	<p>Muy bien, estos se repiten cada año y siempre son los mismo, aunque febrero tiene un día más algunos años.</p>	<p>pared para que las vea de cerca.</p>
		<p>Las horas</p>	<p>Muy bien, las horas también se repiten cada día</p>	
		<p>El día y la noche.</p>	<p>El día y la noche, muy bien, todos los días se hace de día y de noche.</p>	
<p>Entregar figuras hechas con legos por colores, por tamaño y por forma, con el fin que los estudiantes por grupos la repliquen. Que los estudiantes puedan diseñar sus propias figuras teniendo en cuenta el patrón que hayan escogido.</p>	<p>Después de terminar esto, les entregaré una figura hecha de legos por colores, tamaños y formas diferentes. Luego, les entregaré legos para pedirles que repliquen la figura que les mostré. Al final, observaremos las dos figuras, si lo colores se repiten, si están en la misma posición. ¿qué pasará si las agregamos más fichas a la figura?</p> <p>Luego, les pediré que pueden hacer cualquier figura que gusten con los legos.</p>	<p>Profe puedo jugar con las fichas</p> <p>Puedo hacer diferentes figuras y tiene varios colores.</p> <p>No se verá igual la figura profe</p> <p>Están colocadas como acostadas.</p>	<p>Con tu compañero vas a hacer esta misma figura con los legos que tienen, después podremos jugar.</p> <p>Si tienes razón, podemos armar muchas figuras</p> <p>Exacto, porque estamos agregando más fichas.</p> <p>Si, están colocadas horizontalmente.</p>	