

**Validación de una propuesta didáctica virtual para fortalecer las competencias pedagógico-
tecnológicas de docentes en formación en la enseñanza del lenguaje algebraico y los
monomios**

Daniela Martínez Chona

Yariza Alejandra Chantre Mosquera

Isaura Paola Salazar Vargas

Asesor:

Jenny Patricia Cárdenas Acevedo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela Ciencias de la Educación ECEDU

Licenciatura en Matemáticas

2025

Ficha RAE

Ítem	Descripción
Título	Diseño y validación de una propuesta didáctica virtual para fortalecer las competencias pedagógico-tecnológicas de docentes en formación en la enseñanza del lenguaje algebraico y los monomios.
Autor/a	<i>Daniela Martínez, Yariza Chantre e Isaura Salazar</i>
Programa / Universidad	Licenciatura en Matemáticas — UNAD
Tipo de trabajo	Proyecto pedagógico para formación docente / Investigación formativa
Año	2025
Palabras clave	Docentes en formación, pensamiento algebraico, monomios, educación matemática, educación virtual, TPACK, MTSK, recursos digitales
Población / Muestra	Docentes en formación de la Licenciatura en Matemáticas — 26 participantes
Planteamiento del problema	Los docentes en formación presentan dificultades al comprender y enseñar expresiones algebraicas en entornos virtuales, limitando el desarrollo de estrategias didácticas y tecnopedagógicas para la enseñanza del álgebra.
Justificación	Se busca fortalecer el proceso formativo de los futuros docentes de matemáticas, potenciando sus competencias didácticas y tecnológicas para enseñar álgebra de manera efectiva en modalidad virtual. Este proyecto contribuye a su preparación para los retos de la práctica docente contemporánea.
Objetivo General	Determinar cómo una propuesta didáctica contribuye al fortalecimiento de las competencias pedagógicas y didácticas de los docentes en

formación para mejorar la enseñanza de las expresiones algebraicas y los monomios.

Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el análisis de las dificultades, concepciones y necesidades que presentan los docentes en formación respecto a la enseñanza de las expresiones algebraicas y los monomios. • Caracterizar los componentes pedagógicos y didácticos necesarios para el diseño de una propuesta didáctica orientada al fortalecimiento de la enseñanza de estos contenidos. • Inferir perspectivas de mejoramiento a partir de los resultados obtenidos durante la validación de la propuesta, considerando las percepciones, evidencias y retroalimentación de los participantes.
Marco Teórico	TPACK y MTSK como marcos de comprensión del saber docente en matemáticas; Duval (registros de representación); enfoque constructivista y aprendizaje mediado por TIC; enseñanza del álgebra en formación docente.
Metodología	Enfoque mixto. Etapas: diagnóstico, diseño y validación. Instrumentos: encuesta, análisis de necesidades, retroalimentación de docentes en formación.
Resultados esperados	Desarrollo de competencias tecnopedagógicas y matemáticas en docentes en formación, mejora en su comprensión del álgebra y capacidad para diseñar experiencias didácticas virtuales.
Conclusión preliminar	El diagnóstico inicial evidencia que los docentes en formación presentan dificultades conceptuales y didácticas en la enseñanza de las expresiones algebraicas y los monomios, particularmente en la interpretación de la variable, el uso de representaciones y el análisis de errores, lo que confirma la necesidad de fortalecer su formación desde un enfoque didáctico especializado.

La implementación de una propuesta didáctica fundamentada en la didáctica de las matemáticas y apoyada en recursos digitales contribuye al fortalecimiento de las competencias pedagógicas y didácticas de los docentes en formación, favoreciendo una comprensión más profunda del álgebra y una mejora en el diseño de actividades de enseñanza significativas.

El análisis comparativo entre los resultados del pretest y el posttest permite anticipar que las intervenciones didácticas estructuradas, contextualizadas y coherentes con los fundamentos teóricos generan avances en el aprendizaje profesional docente, evidenciando cambios positivos tanto en el dominio conceptual como en las percepciones sobre la enseñanza del álgebra.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro agradecimiento a la UNAD y al programa de Licenciatura en Matemáticas por brindarnos el acompañamiento académico y las herramientas necesarias para llevar a cabo esta investigación. A nuestro docente asesor, gracias por la orientación, la dedicación y las observaciones oportunas que nos guiaron hacia la mejora continua del proyecto. Agradecemos con especial cariño a los docentes en formación que participaron en este estudio, quienes con su tiempo y aportes hicieron posible la validación de nuestra propuesta didáctica. A nuestras familias, gracias por su paciencia, comprensión y apoyo incondicional durante este proceso. Y finalmente, agradecemos el compromiso, la solidaridad y el esfuerzo compartido entre nosotras tres, que hicieron posible culminar este trabajo con éxito.

Resumen

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo determinar cómo una propuesta didáctica contribuye al fortalecimiento de las competencias pedagógicas y didácticas de los docentes en formación para mejorar la enseñanza de las expresiones algebraicas y los monomios. El estudio se desarrolla bajo un enfoque mixto, con un diseño descriptivo y de intervención didáctica, y se aplica a una muestra de 26 docentes en formación de programas de Licenciatura en Matemáticas.

La metodología se estructura en tres fases: diagnóstico inicial, diseño e implementación de la propuesta didáctica, y validación de los resultados. Para la recolección de información se emplearon cuestionarios diagnósticos y finales, análisis de actividades y registros de participación. Los resultados evidencian mejoras en la comprensión conceptual del álgebra, en la capacidad para analizar errores y en el diseño de actividades didácticas más significativas. Asimismo, se observa una valoración positiva de la propuesta por parte de los participantes.

Se concluye que una propuesta didáctica fundamentada y contextualizada contribuye de manera significativa al fortalecimiento de la formación docente, favoreciendo prácticas de enseñanza más claras, reflexivas y orientadas al aprendizaje significativo del álgebra.

Palabras clave: didáctica del álgebra, docentes en formación, expresiones algebraicas, monomios, educación matemática.

Abstract

This research project aims to determine how a didactic proposal contributes to strengthening the pedagogical and didactic competencies of pre-service teachers in improving the teaching of algebraic expressions and monomials. The study follows a mixed-methods approach with a descriptive and didactic intervention design and involves a sample of twenty-six pre-service mathematics teachers.

The methodology is organized into three phases: initial diagnosis, design and implementation of the didactic proposal, and validation of results. Data was collected through diagnostic and final questionnaires, activity analysis, and participation records. The findings show improvements in conceptual understanding of algebra, the ability to analyze errors, and the design of more meaningful didactic activities. Participants also reported positive perceptions of the proposal.

The study concludes that a well-founded and contextualized didactic proposal significantly contributes to strengthening teacher education and promotes clearer, more reflective, and meaningful approaches to algebra teaching.

Keywords: algebra teaching, pre-service teachers, algebraic expressions, monomials, mathematics education.

Tabla de contenido

Introducción	14
Planteamiento del Problema.....	16
Formulación del Problema	18
Preguntas de Investigación.....	19
Objetivos	20
Objetivo General.....	20
Objetivos Específicos	20
Justificación.....	21
Marco Teórico	23
Lenguaje Algebraico y Monomios	23
Entornos Virtuales, Estrategias Digitales y Enseñanza del Álgebra	24
Contribuciones desde la Psicología del Aprendizaje y el Desarrollo Cognitivo.	24
<i>Aportes del Constructivismo Piagetiano</i>	<i>25</i>
<i>Vygotsky y la Mediación en el Aprendizaje Matemático</i>	<i>25</i>
<i>Duval y el Papel de los Registros de Representación</i>	<i>26</i>
<i>Brousseau y la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD)</i>	<i>26</i>
<i>D'Amore y los Obstáculos Epistemológicos y Didácticos.....</i>	<i>27</i>
<i>Perspectivas Contemporáneas de la Didáctica del Álgebra</i>	<i>27</i>
Marcos TPACK y MTSK para la formación docente en la enseñanza del álgebra.....	28
<i>Marco TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge).....</i>	<i>28</i>
<i>Modelo MTSK (Mathematics Teacher's Specialized Knowledge)</i>	<i>29</i>
Metodología	31

Enfoque de Investigación	31
Tipo de Estudio.....	31
Diseño de Investigación.....	32
Población y Muestra	33
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información	33
<i>Cuestionario Diagnóstico (Fase 1)</i>	33
<i>Socialización de Actividades (Fase 2)</i>	33
<i>Cuestionario Final de Valoración (Fase 3)</i>	33
<i>Evidencias de Participación</i>	34
Técnicas de Análisis de la Información.....	34
Consideraciones Éticas	34
Limitaciones del Estudio	35
Aplicación de instrumentos.....	36
Interpretación y análisis de resultados	37
Discusión.....	110
Conclusiones	114
Recomendaciones.....	115
Referencias.....	117
Anexos.....	122

Listado de figuras

Figura 1 <i>Distribución de la muestra por rangos de edad</i>	37
Figura 2 <i>Roles académicos principales de los participantes</i>	38
Figura 3 <i>Distribución de los participantes según los períodos académicos cursado</i>	39
Figura 4 <i>Distribución de los participantes según los años de experiencia en la docencia</i>	40
Figura 5 <i>Aproximación didáctica de docentes en formación a las variables algebraicas</i>	41
Figura 6 <i>Diferenciación entre razonamiento numérico y expresiones con incógnitas</i>	43
Figura 7 <i>Estrategias didácticas para la comprensión del sentido profundo del álgebra</i>	44
Figura 8 <i>El álgebra como ampliación del razonamiento aritmético</i>	45
Figura 9 <i>Estrategias didácticas priorizadas para la enseñanza de expresiones algebraicas</i>	48
Figura 10 <i>Estrategias didácticas complementarias en expresiones algebraicas</i>	50
Figura 11 <i>Dificultades en la identificación de conceptos algebraicos básicos</i>	51
Figura 12 <i>Razones fundamentales de las dificultades en la operatoria con polinomios</i>	52
Figura 13 <i>Estrategias pedagógicas para reducir dificultades en operaciones algebraicas</i>	54
Figura 14 <i>Valoración de la enseñanza tradicional en contextos rurales sin recursos digitales</i>	55
Figura 15 <i>Impacto pedagógico de la estrategia de inicio en el aprendizaje</i>	57
Figura 16 <i>Criterios pedagógicos para la selección de recursos digitales educativos</i>	58
Figura 17 <i>Coherencia entre objetivos y criterios de evaluación</i>	59
Figura 18 <i>Efecto de la exposición inicial en activación y motivación</i>	60
Figura 19 <i>Interacción colaborativa virtual y aprendizaje significativo</i>	62
Figura 20 <i>Estrategias de diferenciación pedagógica para atender los ritmos de aprendizaje</i> ...	63
Figura 21 <i>Valoración crítica de la articulación de la evaluación sumativa en el plan de clase</i> .	65

Figura 22	<i>Uso pedagógico de un recurso contextualizado en expresiones algebraicas</i>	66
Figura 23	<i>Uso pedagógico de un recurso contextualizado en expresiones algebraicas</i>	68
Figura 24	<i>Valoración curricular de recursos contextuales en la introducción al álgebra</i>	69
Figura 25	<i>Coherencia de las acciones didácticas co los registros de representación semiótica</i>	70
Figura 26	<i>Habilidad primordial desarrollada mediante un recurso contextualizado</i>	72
Figura 27	<i>Orientaciones curriculares en tecnología para la enseñanza del álgebra</i>	73
Figura 28	<i>Estrategias para la representación algebraica y gráfica en contextos reales</i>	74
Figura 29	<i>Afirmación priorizada para fortalecer la comprensión conceptual del estudiante</i>	76
Figura 30	<i>Recursos algebraicos y gráficos para la comprensión de problemas</i>	77
Figura 31	<i>Intervención pedagógica ante errores de traducción algebraica</i>	78
Figura 32	<i>Error conceptual en la traducción de “el doble de un número”</i>	79
Figura 33	<i>Distribución de la muestra por rangos de edad</i>	82
Figura 34	<i>Dominio pedagógico en el uso de contextos cotidianos en álgebra</i>	83
Figura 35	<i>Nivel de acuerdo con la alineación de la planeación didáctica al currículo y al PEI</i>	84
Figura 36	<i>Actitudes positivas hacia la exploración matemática mediante el álgebra</i>	85
Figura 37	<i>Transformar dificultades en oportunidades en la práctica docente</i>	87
Figura 38	<i>Significado de la letra como variable en álgebra</i>	88
Figura 39	<i>Estrategias priorizadas para la comprensión del significado de los monomios</i>	89
Figura 40	<i>Intervención docente ante la confusión entre expresión y operación algebraica</i>	90
Figura 41	<i>Recurso virtual para comprender operaciones con monomios</i>	91
Figura 42	<i>Aspecto prioritario para el docente al utilizar una plataforma educativa</i>	92
Figura 43	<i>Acciones de enseñanza innovadora del álgebra virtual</i>	93
Figura 44	<i>Actitud que refleja una práctica docente reflexiva ante el error</i>	95

Figura 45 <i>Actividades para fomentar el razonamiento y pensamiento algebraico</i>	96
Figura 46 <i>Criterio importante en la selección de recursos digitales educativos</i>	97
Figura 47 <i>Rol de la tecnología en la enseñanza del álgebra.....</i>	98
Figura 48 <i>Componentes clave de un objetivo que define la práctica pedagógica integral.....</i>	99
Figura 49 <i>Práctica esencial para la enseñanza virtual de la multiplicación de monomios</i>	100
Figura 50 <i>Aspecto fundamental en la formación del docente de matemáticas.....</i>	101
Figura 51 <i>Justificación del valor de la reflexión docente en la enseñanza del álgebra.....</i>	102
Figura 52 <i>Aspectos estructurales de la formación para futuros docentes de matemáticas.....</i>	104

Listado de anexos

Anexo A <i>Enlace directo de la página educativa</i>	122
Anexo B <i>Enlace del Pre-test</i>	123
Anexo C <i>Enlace del Pos-test</i>	124
Anexo D <i>Evidencias.</i>	125
Anexo E <i>Justificación de preguntas Pre-test</i>	126
Anexo F <i>Justificación de preguntas Pos-test</i>	127
Anexo G <i>Evaluación Verbal</i>	128

Introducción

La enseñanza del álgebra constituye uno de los ejes centrales de la educación matemática, ya que permite el desarrollo del pensamiento generalizador, la abstracción y la comprensión de relaciones y estructuras matemáticas. En particular, las expresiones algebraicas y los monomios representan un punto crítico en la transición del pensamiento aritmético al algebraico, tanto para los estudiantes como para los docentes en formación. Diversos estudios han evidenciado que las dificultades asociadas a estos contenidos no solo responden a la complejidad conceptual del álgebra, sino también a prácticas de enseñanza centradas en la manipulación mecánica de símbolos y en la escasa atención a los significados matemáticos.

En el contexto de la formación inicial docente, estas problemáticas adquieren especial relevancia, dado que los futuros profesores no solo deben comprender el contenido matemático, sino también desarrollar competencias pedagógicas y didácticas que les permitan enseñarlo de manera clara, significativa y contextualizada. La literatura en didáctica de las matemáticas señala que muchos docentes en formación presentan dificultades para analizar errores, diseñar actividades pertinentes y utilizar diversas representaciones del álgebra, lo cual repercute directamente en su desempeño profesional.

A lo anterior se suman los retos actuales derivados de la incorporación de tecnologías digitales en los procesos educativos. Si bien los entornos virtuales y los recursos digitales ofrecen oportunidades para enriquecer la enseñanza del álgebra, su efectividad depende en gran medida de la preparación pedagógica del docente y de su capacidad para integrar dichos recursos con sentido didáctico.

En respuesta a esta problemática, el presente proyecto de investigación se orienta a determinar cómo una propuesta didáctica contribuye al fortalecimiento de las competencias

pedagógicas y didácticas de los docentes en formación para mejorar la enseñanza de las expresiones algebraicas y los monomios. Para ello, se desarrolla una investigación de enfoque mixto que incluye un diagnóstico inicial, el diseño e implementación de una propuesta didáctica y la validación de esta a través de instrumentos aplicados antes y después de la intervención. El estudio busca aportar a la formación inicial docente y a la mejora de la calidad de la enseñanza del álgebra desde una perspectiva fundamentada en la didáctica de las matemáticas.

Planteamiento del Problema

La enseñanza del lenguaje algebraico y, en particular, de las expresiones algebraicas y los monomios, constituye uno de los desafíos más persistentes dentro de la educación matemática. A pesar de su relevancia para el desarrollo del pensamiento generalizador, la modelación y el acceso a conceptos avanzados, diversos estudios coinciden en que tanto estudiantes como docentes en formación presentan dificultades significativas para comprender, representar y enseñar estos contenidos de manera adecuada (Duval, 1999, 2006; D'Amore, 2015; Baque & García, 2020).

En el caso de los docentes en formación, dichas dificultades no solo se relacionan con errores conceptuales; como la confusión entre coeficiente y exponente, la interpretación literal de las variables o el uso mecánico de reglas algebraicas, sino también con limitaciones para explicar los conceptos, analizar errores de estudiantes, diseñar actividades significativas y utilizar diversas representaciones del álgebra. Estas falencias repercuten en su futura práctica profesional, afectando la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en los niveles de educación básica y media.

La literatura sugiere que una de las causas más frecuentes de estas dificultades es el predominio de metodologías tradicionales centradas en la manipulación simbólica, las cuales no abordan los obstáculos epistemológicos y cognitivos que intervienen en el aprendizaje del álgebra (D'Amore). Asimismo, Duval (1999) afirma que la falta de articulación entre registros de representación provoca que los docentes reduzcan el álgebra a procedimientos operativos, dejando de lado la comprensión semántica y estructural del lenguaje algebraico.

A esta situación se suman los retos contemporáneos de la educación en entornos mediados por tecnologías digitales. Si bien autores como Bates (2015), Belloch (2012) y Jaar

(2021) destacan el potencial de las herramientas tecnológicas para enriquecer la enseñanza, también sostienen que su uso requiere competencias pedagógicas específicas. Investigaciones recientes evidencian que muchos docentes en formación carecen de formación sólida para integrar estos recursos de manera pertinente al enseñar álgebra (Cedeño Romero et al., 2019; Olivo-Franco & Corrales, 2020).

En consecuencia, la falta de recursos didácticos estructurados, la escasa incorporación de estrategias innovadoras y la limitada capacidad para explicar conceptos algebraicos desde distintos enfoques generan un vacío en la formación inicial docente. Este vacío se manifiesta en prácticas pedagógicas fragmentadas, dificultades para anticipar errores y estrategias poco efectivas para favorecer la comprensión del álgebra.

Así, surge la necesidad de diseñar una propuesta didáctica específica, fundamentada en la didáctica del álgebra y en modelos de formación docente como TPACK y MTSK, que permita fortalecer las competencias de los docentes en formación. Dicha propuesta debe ofrecer orientaciones claras para enseñar expresiones algebraicas y monomios, promover el uso adecuado de herramientas digitales y proporcionar actividades que faciliten la comprensión conceptual y el análisis de errores.

En síntesis, el problema central que motiva esta investigación es la insuficiente preparación conceptual, pedagógica y tecnológica que presentan los docentes en formación para enseñar expresiones algebraicas y monomios, lo cual dificulta la construcción de aprendizajes significativos y limita la calidad de los procesos formativos en matemáticas. Este problema requiere un abordaje integral que articule teoría, práctica y mediación didáctica, garantizando que los futuros docentes cuenten con herramientas sólidas para enfrentar su labor educativa.

Formulación del Problema

¿Cómo puede una propuesta didáctica, fundamentada en los marcos TPACK y MTSK, contribuir al fortalecimiento de las competencias pedagógicas y didácticas de los docentes en formación para mejorar la enseñanza de las expresiones algebraicas y los monomios en el aula?

Preguntas de Investigación

¿Cuáles son las principales dificultades que presentan los docentes en formación al enseñar expresiones algebraicas y monomios?

¿Qué elementos pedagógicos, tecnológicos y disciplinares deben integrarse en una propuesta didáctica para fortalecer su práctica docente?

¿Cómo influye la implementación de la propuesta didáctica en la mejora de sus competencias para enseñar estos contenidos en el aula?

¿Cuál es la percepción de los docentes en formación respecto a la utilidad y aplicabilidad de la propuesta diseñada?

Objetivos

Objetivo General

Determinar cómo una propuesta didáctica contribuye al fortalecimiento de las competencias pedagógicas y didácticas de los docentes en formación para mejorar la enseñanza de las expresiones algebraicas y los monomios.

Objetivos Específicos

Realizar el análisis de las dificultades, concepciones y necesidades que presentan los docentes en formación respecto a la enseñanza de las expresiones algebraicas y los monomios.

Caracterizar los componentes pedagógicos y didácticos necesarios para el diseño de una propuesta didáctica orientada al fortalecimiento de la enseñanza de estos contenidos.

Inferir perspectivas de mejoramiento a partir de los resultados obtenidos durante la validación de la propuesta, considerando las percepciones, evidencias y retroalimentación de los participantes.

Justificación

La enseñanza del lenguaje algebraico y los monomios constituye un eje fundamental dentro de la formación matemática escolar, dado que estos contenidos permiten el desarrollo del pensamiento generalizador, la modelación y la comprensión de estructuras simbólicas. Sin embargo, múltiples investigaciones han evidenciado que la transición del pensamiento aritmético al algebraico genera dificultades tanto en estudiantes como en docentes en formación. Autores como Duval (1999, 2006) destacan que estas dificultades se relacionan con la incapacidad para coordinar diferentes registros de representación, lo cual afecta directamente la comprensión profunda de los objetos matemáticos. Asimismo, Bruno D'Amore (2015) señala que persisten obstáculos epistemológicos y didácticos que limitan la conceptualización del álgebra en contextos escolares, identificando la necesidad de replantear las estrategias tradicionales que se enfocan en la manipulación mecánica de símbolos.

En el contexto de la formación inicial docente, estas problemáticas se hacen más evidentes, ya que los futuros profesores no solo deben comprender los conceptos matemáticos, sino también desarrollar competencias para enseñarlos de manera clara, significativa y contextualizada. De acuerdo con Darling-Hammond (2021), preparar docentes implica brindar experiencias que promuevan un aprendizaje profundo, capaz de integrarse en situaciones reales de enseñanza. De igual forma, investigaciones recientes en educación matemática señalan que los docentes en formación requieren propuestas didácticas que fortalezcan su capacidad para diseñar actividades adecuadas, comprender los errores de sus estudiantes y gestionar procesos de aprendizaje basados en el razonamiento algebraico.

Por otro lado, en entornos educativos actuales, la incorporación de recursos digitales y estrategias innovadoras se ha vuelto indispensable. Autores como (Bates, 2015; Belloch, 2012;

Jaar, 2021) subrayan que los entornos virtuales y las herramientas tecnológicas pueden enriquecer la enseñanza de las matemáticas, siempre que estén integrados en propuestas pedagógicas sólidas y coherentes. Estudios como los de Baque y García (2020), así como los de Cedeño Romero et al. (2019), demuestran que el uso de materiales digitales y estrategias didácticas innovadoras favorece la comprensión del álgebra y promueve un aprendizaje más activo. No obstante, su eficacia depende de la apropiación pedagógica que hagan los docentes de dichas herramientas.

En este sentido, diseñar una propuesta didáctica orientada a fortalecer la enseñanza de las expresiones algebraicas y los monomios en docentes en formación responde a una necesidad real y documentada en la literatura. Esta propuesta no solo busca mejorar la comprensión del contenido, sino también transformar la manera en que los futuros docentes estructuran, implementan y evalúan actividades matemáticas. Asimismo, pretende contribuir al desarrollo profesional docente, respondiendo a los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional que enfatizan la importancia de prácticas pedagógicas contextualizadas y fundamentadas.

Finalmente, la validación de la propuesta con los propios docentes en formación garantiza su pertinencia, relevancia y aplicabilidad en contextos educativos reales, constituyéndose como un aporte significativo para la mejora de la calidad de la enseñanza matemática y para la consolidación de prácticas didácticas que promuevan el aprendizaje significativo del álgebra.

Marco Teórico

Lenguaje Algebraico y Monomios

El álgebra escolar constituye un campo esencial para el desarrollo del pensamiento matemático, pues permite el tránsito del razonamiento aritmético al razonamiento simbólico y generalizador. De acuerdo con Duval (1999, 2006), la comprensión del álgebra no depende únicamente de manipular símbolos, sino de la capacidad para coordinar diferentes registros de representación, como el verbal, el gráfico y el simbólico. Las dificultades en el aprendizaje del álgebra surgen cuando el estudiante no logra reconocer que un mismo objeto matemático puede representarse de múltiples formas ni transitar de un registro a otro, generando errores frecuentes en la interpretación de expresiones y en la construcción de significados.

Asimismo, investigaciones recientes evidencian que los docentes en formación presentan dificultades similares, especialmente cuando deben explicar conceptos como variable, término algebraico y monomio (Cedeño Romero et al., 2019). En muchos casos, las metodologías tradicionales centran la enseñanza en reglas procedimentales, ignorando la necesidad de promover procesos de generalización y modelación situados en contextos reales (Baque & García, 2020). Esto coincide con lo planteado por D'Amore (2015), quien sostiene que la enseñanza del álgebra debe atender los obstáculos epistemológicos que surgen de concepciones previas inadecuadas y de la visión exclusivamente manipulativa del álgebra.

Dentro de este marco, el diseño de una propuesta didáctica requiere reconocer estas dificultades y estructurar actividades que permitan a los docentes comprender los significados del lenguaje algebraico, identificar los elementos de un monomio y relacionarlos con situaciones de la vida cotidiana.

Entornos Virtuales, Estrategias Digitales y Enseñanza del Álgebra

El contexto educativo contemporáneo demanda que los docentes integren herramientas digitales en sus prácticas de enseñanza. Según Bates (2015), la educación en la era digital implica transformar las formas tradicionales de enseñar para aprovechar recursos interactivos y multimodales que amplifiquen las oportunidades de aprendizaje. Los entornos virtuales de aprendizaje, como lo plantean (Belloch, 2012; Jaar 2021), favorecen la autonomía, la interacción y el uso de recursos dinámicos que permiten representar conceptos matemáticos de manera más significativa.

En el caso del álgebra, Baque y García (2020) evidencian que el uso de estrategias didácticas innovadoras: como simuladores, videos interactivos y actividades manipulativas digitales; favorece la comprensión de expresiones algebraicas y potencia la motivación de los estudiantes. De manera similar, estudios de Olivo-Franco y Corrales (2020) muestran que los ambientes virtuales, cuando están bien diseñados, facilitan la construcción de significados y permiten a los docentes experimentar nuevas formas de mediación pedagógica.

Cedeño Romero et al. (2019) destacan que los materiales digitales para la enseñanza del álgebra deben cumplir criterios de claridad conceptual, interactividad y pertinencia pedagógica, elementos esenciales para apoyar la labor de los docentes en formación. Además, la gamificación, según lo expuesto por (Noguera y Huérfano, 2015; Elles-Ardila, 2021), representa una estrategia efectiva para fortalecer competencias matemáticas, ya que promueve la motivación y el aprendizaje activo a través de dinámicas lúdicas.

Contribuciones desde la Psicología del Aprendizaje y el Desarrollo Cognitivo.

La comprensión del álgebra y de los conceptos asociados a las expresiones algebraicas y los monomios no puede desligarse de los fundamentos psicológicos que explican cómo los

estudiantes construyen conocimiento matemático. Diversas teorías del desarrollo cognitivo y del aprendizaje han fundamentado históricamente la didáctica de las matemáticas, permitiendo orientar la formación inicial docente hacia prácticas pedagógicas coherentes con las necesidades reales de los aprendices.

Aportes del Constructivismo Piagetiano

Jean Piaget (1972) sostiene que el desarrollo cognitivo se estructura a través de procesos de asimilación y acomodación, mediante los cuales el sujeto reorganiza sus esquemas mentales al enfrentarse a nuevas situaciones. Desde esta perspectiva, el aprendizaje del álgebra implica que los estudiantes deben ser capaces de integrar los símbolos y las relaciones algebraicas dentro de estructuras cognitivas previas ligadas a la aritmética.

Autores como Iglesias (1972) enfatizan que, siguiendo a Piaget, los contenidos matemáticos abstractos no pueden enseñarse de manera expositiva o memorística, sino que deben construirse mediante actividades que involucren acción, reflexión y conceptualización progresiva. Esto implica que la enseñanza de los monomios debe iniciar con experiencias que activen el razonamiento proporcional, la clasificación y la generalización, antes de introducir formalmente los conceptos simbólicos.

Vygotsky y la Mediación en el Aprendizaje Matemático

La literatura en didáctica de las matemáticas recupera continuamente a Vygotsky para sustentar la importancia del aprendizaje social y la mediación del docente. La Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) permite comprender que el docente debe ofrecer apoyos temporales (andamiajes) que faciliten el tránsito del estudiante hacia la comprensión autónoma de conceptos algebraicos.

En el caso de docentes en formación, esto implica diseñar experiencias de aprendizaje colaborativas donde puedan discutir estrategias, analizar errores y construir explicaciones matemáticas fundamentadas.

Duval y el Papel de los Registros de Representación

Duval (1999, 2006) plantea que la actividad matemática no puede comprenderse sin la coordinación entre registros de representación. En el contexto del álgebra, esto implica articular:

- el registro simbólico (expresiones algebraicas),
- el registro verbal (interpretación lingüística),
- el gráfico (gráficas, diagramas), y
- el tabular.

El fracaso en el aprendizaje del álgebra, especialmente en conceptos como variable, coeficiente y grado del monomio, se explica, según Duval, por la falta de conversión entre estos registros. Para los docentes en formación, esto representa un reto didáctico fundamental: aprender a diseñar explicaciones y actividades que no se limiten a la manipulación simbólica y promuevan la comprensión semántica del álgebra.

Brousseau y la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD)

Guy Brousseau, a través de la Teoría de las Situaciones Didácticas, ha aportado un marco robusto para comprender cómo los estudiantes construyen conocimiento matemático mediante la interacción con un medio didáctico. Según esta teoría, el aprendizaje se produce cuando el estudiante enfrenta una situación que lo obliga a movilizar saberes, tomar decisiones y justificar sus procedimientos.

En la enseñanza del álgebra, la TSD sugiere diseñar situaciones donde los docentes en formación:

- deban identificar regularidades,
- proponer conjeturas,
- verificar propiedades algebraicas, y
- justificar transformaciones de expresiones.

Brousseau destaca que la calidad de la situación didáctica determina la calidad de la comprensión, lo que subraya la importancia de estructurar una propuesta didáctica sólida y coherente.

D'Amore y los Obstáculos Epistemológicos y Didácticos

D'Amore (2015) ha profundizado en el análisis de los obstáculos epistemológicos, entendidos como barreras conceptuales que impiden el desarrollo del pensamiento matemático avanzado. En el caso del álgebra, estos obstáculos suelen manifestarse en:

- la confusión entre letras como objetos desconocidos versus generalizadores,
- la falta de comprensión del significado de coeficiente y exponente,
- el uso inapropiado de reglas operativas,
- la tendencia a aplicar procedimientos aritméticos en contextos algebraicos.

D'Amore destaca que estos obstáculos no deben interpretarse como “errores aislados”, sino como evidencias de concepciones inadecuadas profundamente arraigadas. Por ello, una propuesta didáctica dirigida a docentes en formación debe contemplar actividades que permitan reconocer, analizar y superar estos obstáculos mediante discusión, confrontación de ideas y construcción de significados.

Perspectivas Contemporáneas de la Didáctica del Álgebra

Además de los aportes clásicos, investigaciones actuales como las de Baque y García (2020), así como Cedeño Romero et al. (2019), coinciden en la necesidad de incorporar recursos

digitales para mediar procesos de comprensión algebraica. Estos autores concluyen que el uso de simuladores, actividades interactivas y materiales multimedia promueve un aprendizaje más profundo y favorece la visualización de estructuras algebraicas.

Los estudios del NCTM (2000) y del Ministerio de Educación Nacional (2006) también recomiendan desarrollar el pensamiento algebraico desde los grados iniciales, fomentando el análisis de patrones, el reconocimiento de estructuras y la resolución de problemas.

Marcos TPACK y MTSK para la formación docente en la enseñanza del álgebra

La formación inicial de docentes de matemáticas requiere marcos teóricos que permitan comprender de manera integral los saberes que intervienen en la enseñanza del álgebra. Entre estos marcos, destacan el TPACK y el MTSK, ampliamente utilizados en investigaciones sobre formación docente y didáctica de la matemática.

Marco TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge)

El marco TPACK, derivado de las ideas de Shulman (1987) sobre el conocimiento pedagógico del contenido, propone que la enseñanza efectiva en la era digital exige integrar tres tipos de conocimiento: el disciplinar (CK), el pedagógico (PK) y el tecnológico (TK). Según Beri y Sharma (2021), esta integración permite a los docentes diseñar ambientes de aprendizaje donde la tecnología actúe como un mediador significativo del contenido y no como un accesorio.

Coronado y Velásquez (2023) señalan que el TPACK facilita la comprensión de cómo seleccionar herramientas tecnológicas pertinentes para enseñar álgebra, siempre que su uso responda a criterios pedagógicos claros y a objetivos específicos de aprendizaje. En el caso de las expresiones algebraicas y los monomios, el TPACK orienta la creación de actividades que permitan representar, manipular y visualizar conceptos algebraicos mediante simulaciones, plataformas interactivas o entornos virtuales.

Investigaciones como las de Rivera-Robles (2021) evidencian que el TPACK mejora el razonamiento algebraico al permitir que los futuros docentes interactúen con objetos matemáticos dinámicos, lo que facilita la comprensión conceptual y la conexión entre diferentes representaciones. Sin embargo, Spangenberg y De Freitas (2019) resaltan que muchos docentes enfrentan barreras en la apropiación tecnológica, por lo que es fundamental integrar procesos formativos donde se fortalezcan habilidades digitales y pedagógicas articuladas.

Modelo MTSK (Mathematics Teacher's Specialized Knowledge)

El modelo MTSK, propuesto por Carrillo-Yáñez et al. (2018), constituye uno de los avances más significativos en la caracterización del conocimiento especializado del profesor de matemáticas. Este modelo distingue entre dos grandes dominios: el conocimiento del contenido matemático (MCK) y el conocimiento didáctico del contenido (MPCK).

Flores-Medrano et al. (2016) afirman que el MTSK proporciona una estructura detallada para comprender cómo el docente analiza, organiza y enseña el contenido matemático. En el caso de las expresiones algebraicas y los monomios, este modelo permite identificar los significados, representaciones, propiedades y errores frecuentes asociados al contenido, así como anticipar dificultades de aprendizaje.

Padilla-Escorcía y Acevedo-Rincón (2022) destacan que el MTSK ayuda a comprender las decisiones didácticas del docente, permitiendo identificar cómo interpreta el contenido, cómo argumenta sus explicaciones y cómo diseña actividades significativas. Investigaciones recientes, como las de Montes, Climent y Contreras (2024), demuestran que los docentes en formación movilizan distintos componentes del MTSK cuando enfrentan tareas que implican la modelación y el análisis profundo de problemas algebraicos.

Además, Padilla-Escorcía et al. (2025) afirman que el MTSK se articula con el TPACK, especialmente cuando el profesor integra herramientas digitales en la construcción de explicaciones matemáticas fundamentadas.

En conjunto, ambos marcos proporcionan una base sólida para diseñar una propuesta didáctica que fortalezca tanto la comprensión del contenido algebraico como las prácticas pedagógicas y tecnológicas necesarias para enseñar expresiones algebraicas y monomios de manera efectiva.

Metodología

La presente investigación adopta un enfoque metodológico coherente con la naturaleza del problema y los objetivos planteados. Se estructura a partir de principios de la investigación en educación y didáctica de las matemáticas, y se fundamenta en autores como Hernández-Sampieri et al. (2022), quienes destacan la importancia de aplicar métodos mixtos en estudios que buscan comprender fenómenos educativos complejos e intervenir sobre ellos.

Enfoque de Investigación

El estudio se desarrolla bajo un enfoque mixto, integrando elementos cuantitativos y cualitativos. Según Hernández-Sampieri et al. (2022), este enfoque permite obtener una comprensión amplia y profunda del fenómeno, combinando datos numéricos con interpretaciones derivadas de la experiencia y percepción de los participantes.

El componente cuantitativo se refleja en la aplicación de cuestionarios diagnósticos y de valoración posterior, mientras que el componente cualitativo se manifiesta en el análisis de las percepciones, reflexiones, explicaciones escritas y participación en las actividades propias de la propuesta didáctica.

Este enfoque mixto es especialmente pertinente en estudios sobre formación docente, ya que permite analizar tanto los cambios cognitivos como las transformaciones en las prácticas didácticas.

Tipo de Estudio

La investigación se clasifica como un estudio descriptivo y de intervención didáctica. Es descriptivo en tanto caracteriza las dificultades, concepciones y necesidades de los docentes en formación respecto a la enseñanza del álgebra. Asimismo, es un estudio de intervención porque

diseña, socializa y valida una propuesta didáctica destinada a fortalecer la comprensión y enseñanza de las expresiones algebraicas y los monomios.

Este tipo de estudio es común en investigaciones en educación matemática donde se busca mejorar una práctica educativa específica mediante el diseño de recursos y secuencias didácticas fundamentadas (Baque & García, 2020; Cedeño Romero et al., 2019).

Diseño de Investigación

El diseño corresponde a una investigación, ya que se orienta a resolver un problema práctico presente en la formación inicial docente. Se estructura en tres fases principales:

Fase 1. Diagnóstico inicial

- Aplicación de un cuestionario diagnóstico para identificar conocimientos previos, dificultades y concepciones erróneas sobre expresiones algebraicas y monomios.
- Recolección de información cualitativa mediante preguntas abiertas que permiten analizar las explicaciones y razonamientos de los docentes en formación.
- Análisis de los errores frecuentes a la luz de la teoría de Duval (1999, 2006), D'Amore y Brousseau.

Fase 2. Diseño y socialización de la propuesta didáctica

- Construcción de una secuencia didáctica fundamentada en la didáctica del álgebra y mediada por herramientas digitales.
- Integración de elementos derivados de los marcos TPACK y MTSK para orientar la selección de recursos digitales, estrategias didácticas y representaciones.
- Desarrollo de actividades centradas en la resolución de problemas, la manipulación de expresiones, el análisis de errores y la conversión entre registros.
- Socialización de la propuesta con los docentes en formación en espacios virtuales.

Fase 3. Validación y valoración de la propuesta

- Aplicación de un cuestionario posterior para evaluar los avances conceptuales y didácticos.
- Recolección de percepciones mediante encuestas cualitativas y análisis de los productos generados por los participantes.
- Análisis de resultados para identificar fortalezas, debilidades y posibles mejoras.

Población y Muestra

La población está conformada por estudiantes de programas de Licenciatura en Matemáticas. La muestra es no probabilística por conveniencia, conformada por 26 docentes en formación de la comunidad virtual de aprendizaje LIMAT.

Según Hernández-Sampieri et al. (2022), este tipo de muestreo es apropiado en estudios educativos donde el acceso a los participantes depende de la disponibilidad de grupos específicos.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Para garantizar la validez de los datos, se emplean distintos instrumentos:

Cuestionario Diagnóstico (Fase 1)

Incluye preguntas de selección múltiple, abiertas y de análisis de expresiones algebraicas, permitiendo identificar concepciones previas y dificultades. **Anexo E**

Socialización de Actividades (Fase 2)

Permite evaluar de manera verbal la calidad de las actividades diseñadas por los docentes en formación, considerando criterios como claridad, pertinencia. **Anexo G**

Cuestionario Final de Valoración (Fase 3)

Evalúa percepciones sobre la propuesta, avances, dificultades. **Anexo F**

Evidencias de Participación

Incluyen productos digitales, participación en debates. **Anexo A y anexos D**

Técnicas de Análisis de la Información

Se emplean técnicas de análisis mixtas:

Análisis cuantitativo:

- Estadísticos descriptivos.
- Interpretación de resultados comparando el diagnóstico inicial y la valoración

final.

Análisis cualitativo:

- Categorización de respuestas abiertas.
- Identificación de concepciones erróneas y obstáculos epistemológicos.
- Análisis interpretativo según las teorías de Duval (1999, 2006), Brousseau (2007)

y D'Amore (2015).

Hernández-Sampieri et al. (2022) recomiendan este tipo de triangulación metodológica para aumentar la validez y confiabilidad de estudios educativos.

Consideraciones Éticas

El estudio se desarrolla bajo los principios de:

- **Confidencialidad:** protección de la identidad de los participantes.
- **Consentimiento informado:** todos los participantes fueron informados sobre los objetivos y alcances del estudio.
- **Uso responsable de la información:** los datos recolectados se utilizan

exclusivamente para fines académicos.

Estas consideraciones se alinean con los lineamientos éticos de investigaciones educativas y con lo planteado por Hernández-Sampieri et al. (2022).

Limitaciones del Estudio

- El tamaño de la muestra limita la generalización de los resultados.
- La disponibilidad de acceso a herramientas digitales puede afectar la implementación.
- La modalidad de participación virtual puede influir en el desempeño.

No obstante, estas limitaciones no disminuyen la relevancia del estudio, sino que orientan nuevas investigaciones en contextos más amplios.

Aplicación de instrumentos

Para la recolección de información se realiza la aplicación de un pretest y un posttest en que se encuentran alojados en los siguientes enlaces:

Anexo B

Anexo C

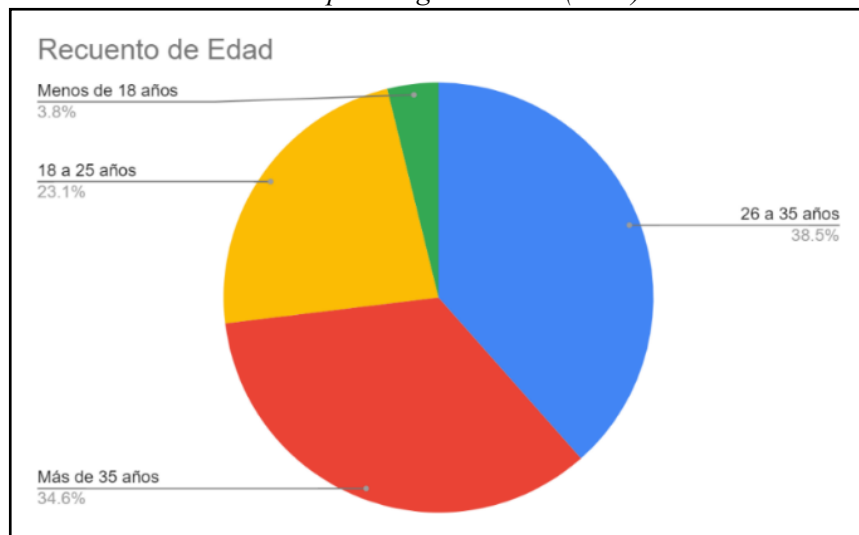
Interpretación y análisis de resultados

Pretest

Pregunta 2:

Figura 1

Distribución de la muestra por rangos de edad (2025)



Nota. Figura 1. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

Número total de respuestas: 26

El 73.1 % se concentra entre los 26 y más de 35 años, lo que indica que la muestra está compuesta principalmente por adultos con mayor madurez cognitiva y posibles experiencias académicas o laborales previas. El 23.1 % corresponde a jóvenes entre 18 y 25 años, y solo un 3.8 % es menor de 18, caso aislado dentro del estudio.

Los participantes entre 26 y 35 años (38.5 %) y los mayores de 35 años (34.6 %) tienden a mostrar razonamientos más reflexivos y una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos, gracias a su mayor trayectoria y capacidad analítica. Los jóvenes de 18 a 25 años

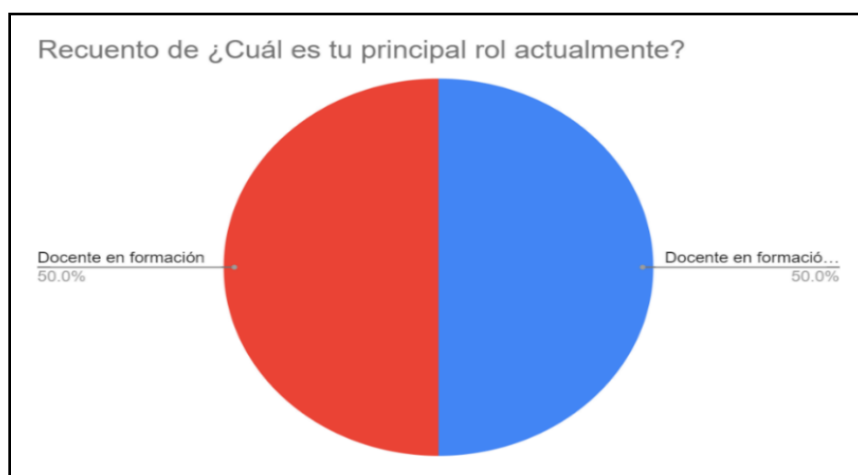
aportan una visión fresca, aunque aún en desarrollo, del pensamiento abstracto y pedagógico. El menor de 18 años representa una perspectiva distinta, más ligada al pensamiento concreto.

En conjunto, la variedad etaria aporta riqueza al análisis, pero la predominancia de adultos sugiere un nivel de madurez favorable para el estudio del razonamiento algebraico y pedagógico, combinando diferentes formas de pensar y experiencias formativas dentro de la licenciatura.

Pregunta 3:

Figura 2

Roles académicos principales de los participantes (2025)



Nota. Figura 2. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD)

El total de participantes fue 26. La distribución es completamente equitativa: 50 % (13) son docentes en formación, y 50 % (13) son docentes en formación y en ejercicio. Esta división balanceada permite contar con aportes tanto desde la perspectiva académica como desde la práctica profesional.

Los docentes en formación aportan una mirada más teórica, centrada en la comprensión conceptual de la enseñanza y el aprendizaje matemático. Por su parte, los docentes en formación y en ejercicio integran su experiencia en el aula, ofreciendo una visión más aplicada y contextualizada de los procesos pedagógicos.

En conjunto, esta composición equilibrada enriquece el análisis, pues combina teoría y práctica, permitiendo comprender cómo ambas dimensiones interactúan en el desarrollo del pensamiento matemático y pedagógico dentro de la formación docente.

Pregunta 4:

Figura 3

Distribución de los participantes según los períodos académicos cursados (2025)



Nota. Figura 3. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

La gráfica muestra que, de las 26 respuestas, el 92.3 % de los participantes se encuentra en una fase avanzada de la licenciatura (entre 7 y más de 10 períodos), mientras que solo el 7.7

% está en etapa media (4 a 6 periodos). Esto indica que la mayoría cuenta con una formación académica sólida y posiblemente con experiencias en prácticas pedagógicas.

Los estudiantes avanzados, que representan más de la mitad del grupo, poseen mayores competencias disciplinares, didácticas y pedagógicas, lo que les permite comprender y analizar con más profundidad conceptos como el razonamiento algebraico. Su madurez formativa se refleja en aportes más críticos y contextualizados.

El pequeño grupo en etapa media aporta diversidad, pues aún se encuentra consolidando bases teóricas y comenzando a proyectarse hacia el rol docente.

En conjunto, esta distribución ofrece una visión integral del desarrollo del pensamiento matemático en la formación docente, combinando perspectivas de estudiantes con distinta trayectoria, aunque predominan claramente quienes están próximos a culminar el programa.

Pregunta 5:

Figura 4

Distribución de los participantes según los años de experiencia en la docencia (2025)



Nota. Figura 4. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

La gráfica muestra que el 51.9 % de los participantes respondió “no aplica”, lo que indica que más de la mitad no ejerce actualmente la docencia y se encuentra aún en formación. Entre quienes sí tienen experiencia, los porcentajes son similares: 11.1 % con menos de 2 años, 11.1 % con 3 a 5 años y 11.1 % con más de 6 años, mientras solo 3.7 % tiene entre 2 y 5 años de experiencia.

Esto evidencia que la población con experiencia docente activa es minoritaria, aunque diversa en su trayectoria profesional.

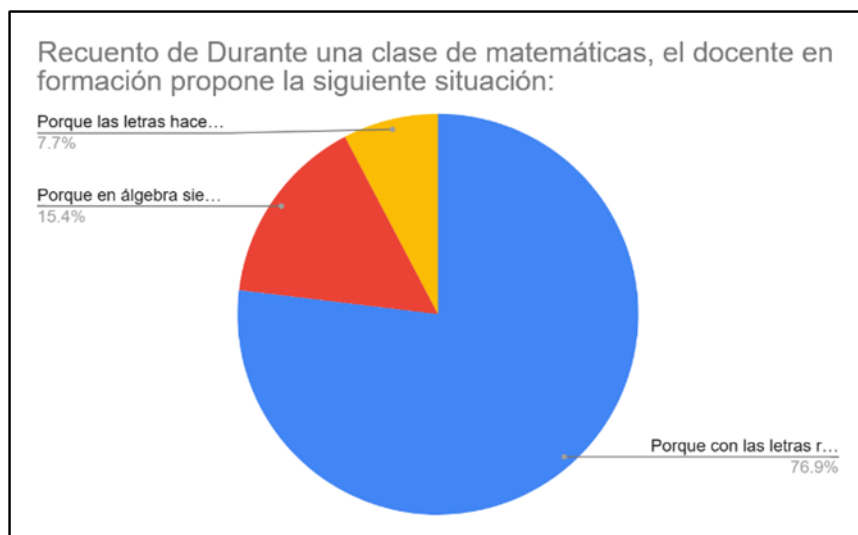
En conjunto, los datos indican que las respuestas provienen principalmente desde la formación teórica, mientras que el grupo con experiencia aporta una mirada complementaria desde la práctica. Por ello, los resultados deben interpretarse considerando esta mezcla entre futuros docentes en formación y un pequeño grupo con experiencia profesional.

Dimensión Epistemológica

Pregunta 1:

Figura 5

Aproximación didáctica de docentes en formación a las variables algebraicas (2025)



Nota. Figura 5. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

Los resultados muestran que el 76.9 % de los participantes comprende adecuadamente que las letras en álgebra representan valores desconocidos o variables, evidenciando una comprensión conceptual sólida del pensamiento algebraico. Un 15.4 % asocia el uso de letras con la simplificación de operaciones, lo que refleja una concepción parcial donde reconocen la simbología, pero no su función generalizadora. El 7.7 % considera que las letras “facilitan operaciones”, una idea errónea que muestra una visión operativa y superficial del álgebra. Nadie seleccionó las opciones incorrectas ni “No sé”, lo que indica que todos poseen algún nivel de conocimiento.

Los resultados evidencian una comprensión mayoritariamente adecuada del significado de la letra en álgebra, con futuros docentes que presentan bases disciplinares sólidas y capacidad explicativa. No obstante, los porcentajes minoritarios señalan la necesidad de fortalecer la didáctica del álgebra, especialmente en el uso simbólico y su función generalizadora.

Pregunta 2:

Figura 6

Diferenciación entre razonamiento numérico y expresiones con incógnitas (2025)



Nota. Figura 6. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

Los resultados muestran que el 84.6 % de los docentes en formación eligió la opción que explica correctamente que 2.000 corresponde al precio del borrador y que el precio del lápiz debe representarse con una letra, lo que evidencia una comprensión sólida de la generalización algebraica y una adecuada mediación pedagógica.

Un 7.7 % optó por “probar con otros números”, una respuesta exploratoria pero poco profunda que no aborda el concepto de incógnita. Un 3.8 % indicó que “no se usen números hasta comprender las letras”, mostrando una visión rígida que limita la transición entre aritmética y álgebra. Otro 3.8 % respondió “No sé”, lo que refleja falta de herramientas para manejar el error como oportunidad de aprendizaje.

Es relevante que nadie eligió simplemente “dar el resultado sin explicación”, lo cual demuestra una tendencia general hacia la enseñanza reflexiva.

En conjunto, los futuros docentes muestran un alto dominio conceptual y didáctico, especialmente en la explicación del uso de la incógnita y la articulación entre lenguaje numérico y simbólico. No obstante, las respuestas minoritarias evidencian la necesidad de seguir fortaleciendo estrategias de mediación pedagógica y el manejo didáctico del error.

Pregunta 3:

Figura 7

Estrategias didácticas para la comprensión del sentido profundo del álgebra (2025)



Nota. Figura 7. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

Según los resultados, el 80.8 % de los docentes en formación eligió la opción que sostiene que el álgebra no busca solo un resultado, sino expresar relaciones generales entre cantidades, lo que evidencia una comprensión sólida del carácter relacional y estructural del álgebra.

Un 7.7 % considera que “todo se vuelve más complicado”, reflejando una visión afectiva negativa del álgebra; otro 7.7 % cree que es “solo un cambio de notación”, mostrando una concepción incompleta del pensamiento algebraico. Un 3.8 % respondió “No sé”, indicando falta de criterios conceptuales. Nadie eligió que “todo en matemáticas es lo mismo”, lo cual es positivo, ya que evita visiones simplistas.

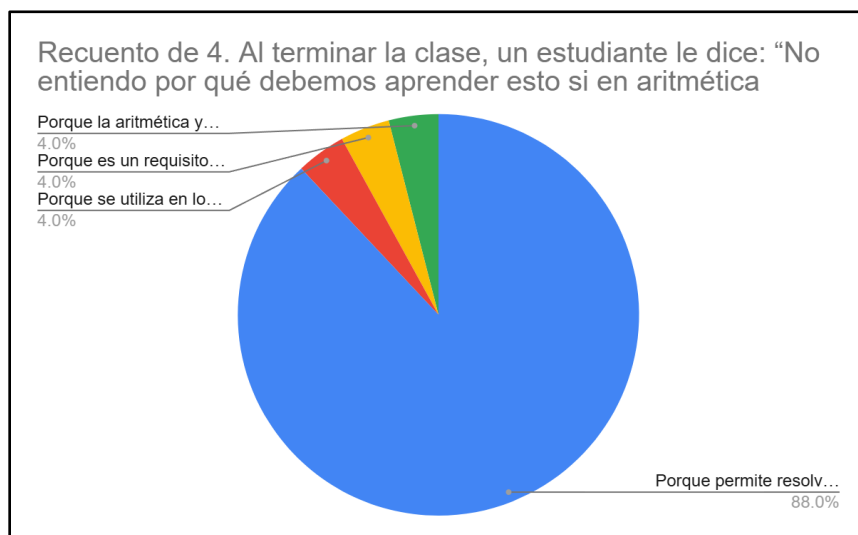
En conjunto, la mayoría distingue adecuadamente entre aritmética y álgebra, reconociendo que esta última permite generalizar, modelar y expresar relaciones, más allá del cálculo numérico. Esto refleja madurez conceptual y capacidad para mediar pedagógicamente el sentido del álgebra en el aula.

Sin embargo, las respuestas minoritarias muestran la necesidad de seguir fortaleciendo la formación didáctica, especialmente en superar percepciones negativas y en comprender el álgebra como lenguaje generalizador. En síntesis, el grupo presenta un alto dominio conceptual, con áreas específicas que requieren profundización.

Pregunta 4:

Figura 8

El álgebra como ampliación del razonamiento aritmético (2025)



Nota. Figura 8. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

De acuerdo con los resultados, el 88 % de los docentes en formación eligió la opción que afirma que el álgebra permite resolver problemas cuando no se conocen todos los valores desde el inicio, lo que evidencia una comprensión sólida de su función generalizadora y de su importancia para el razonamiento simbólico.

Un 4 % identificó la diferencia entre aritmética y álgebra sin explicar su relación, mostrando una comprensión parcial. Otro 4 % la justificó como un requisito académico, y un 4 % la atribuyó a su presencia en los libros, ambas posturas que reflejan visiones instrumentales y poco pedagógicas. Ningún participante expresó concepciones erróneas que contrapongan aritmética y álgebra, lo cual es positivo.

En general, los resultados muestran que la mayoría comprende el álgebra como una extensión del pensamiento aritmético, capaz de modelar situaciones con cantidades desconocidas y de ampliar el alcance del razonamiento matemático. Las respuestas minoritarias indican áreas

donde aún se requiere fortalecer la comprensión didáctica para que todos los docentes puedan explicar el sentido del álgebra más allá del cumplimiento curricular.

En síntesis, el grupo evidencia un alto nivel de dominio conceptual, con una tendencia clara hacia una visión formativa del álgebra como herramienta para la abstracción y la resolución de problemas.

Pregunta 5:

Al ser una pregunta abierta, las respuestas no se agrupan en opciones cerradas, pero se identifican tendencias recurrentes entre los docentes en formación.

Del total de respuestas analizadas:

Los resultados muestran que el 65 % de los participantes posee una comprensión profunda del uso de las letras en álgebra, reconociendo su papel en la generalización y en la evolución del pensamiento matemático. Un 25 % presenta una comprensión intermedia, centrada en representar valores desconocidos, aunque sin profundizar en su significado conceptual. El 10 % restante mantiene una visión más operativa, limitada al uso mecánico de procedimientos.

En general, la tendencia mayoritaria refleja una apropiación conceptual y pedagógica del álgebra. La mayoría reconoce que las letras permiten representar relaciones generales, resolver problemas más amplios y conectar el pensamiento aritmético con el simbólico. Además, se observa conciencia didáctica al destacar la importancia de contextualizar el álgebra con situaciones cotidianas, usar lenguaje accesible y promover una transición gradual desde lo concreto hacia lo abstracto.

Las respuestas también evidencian interés por acompañar emocional y cognitivamente al estudiante durante este proceso, fomentando un aprendizaje reflexivo y significativo. Solo un

grupo reducido mantiene una visión mecánica del álgebra, lo que sugiere la necesidad de seguir fortaleciendo su comprensión generalizadora.

En síntesis, los resultados revelan un buen nivel de dominio conceptual y didáctico en la mayoría de los docentes en formación, quienes reconocen el álgebra como una extensión natural del pensamiento aritmético y como una herramienta para modelar y comprender situaciones de manera generalizada.

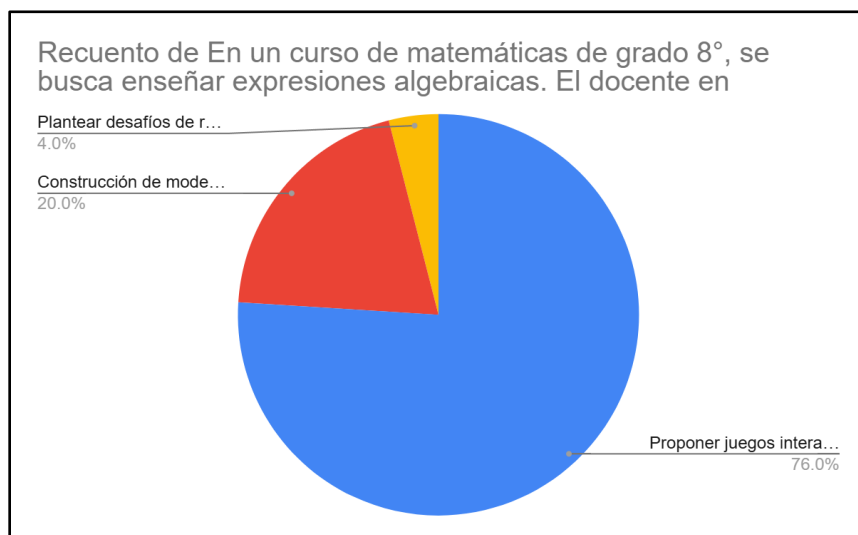
Dimensión Didáctica

El propósito de este conjunto de preguntas es valorar la capacidad de los docentes en formación para analizar y reflexionar críticamente sobre diversas situaciones académicas que pueden surgir en el aula, particularmente en la enseñanza de las matemáticas en octavo grado. A través de casos hipotéticos y ejemplos contextualizados, se busca identificar cómo los futuros docentes reconocen las posibles dificultades de los estudiantes, seleccionan e implementan estrategias didácticas pertinentes, integran recursos tecnológicos o materiales alternativos según el contexto, y diseñan procesos de evaluación coherentes.

Pregunta 1:

Figura 9

Estrategias didácticas priorizadas para la enseñanza de expresiones algebraicas (2025)



Nota. Figura 9. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

El 76 % de los docentes en formación prefirió proponer juegos interactivos o material concreto, lo que evidencia una fuerte inclinación hacia estrategias lúdicas para la enseñanza del álgebra. Un 20 % optó por la construcción de modelos matemáticos, mientras que solo el 4 % eligió plantear desafíos de resolución de problemas. Ningún participante seleccionó clases magistrales, reflejando un claro rechazo a enfoques tradicionales.

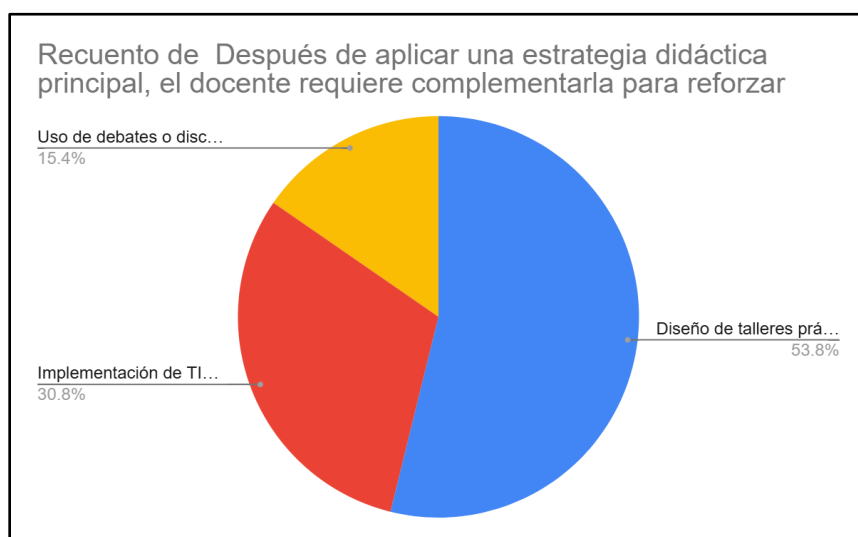
Desde el modelo MTSK, estos resultados muestran un desarrollo inicial del Conocimiento del Contenido y la Enseñanza (KCT), centrado principalmente en la motivación del estudiante. No obstante, el bajo interés por la modelación y la resolución de problemas evidencia debilidades en el Conocimiento del Contenido Matemático (KCM), al limitar la conexión del álgebra con el razonamiento y los contextos reales.

En conjunto, los resultados sugieren la necesidad de fortalecer el conocimiento especializado de los futuros docentes, integrando estrategias didácticas con procesos propios del pensamiento algebraico, como la generalización y el análisis conceptual.

Pregunta 2:

Figura 10

Estrategias didácticas complementarias en expresiones algebraicas (2025)



Nota. Figura 10. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

El 53.8 % de los docentes en formación eligió el “diseño de talleres prácticos con problemas del entorno del estudiante”, lo que evidencia una fuerte preferencia por estrategias contextualizadas. El 30.8 % seleccionó el uso de TIC, mostrando interés en integrar recursos digitales en la enseñanza, mientras que el 15.4 % optó por debates guiados, lo que indica menor inclinación hacia estrategias de comunicación y argumentación matemática. No hubo respuestas en “guías de autoestudio” ni en “No sé”, reflejando claridad en las preferencias metodológicas.

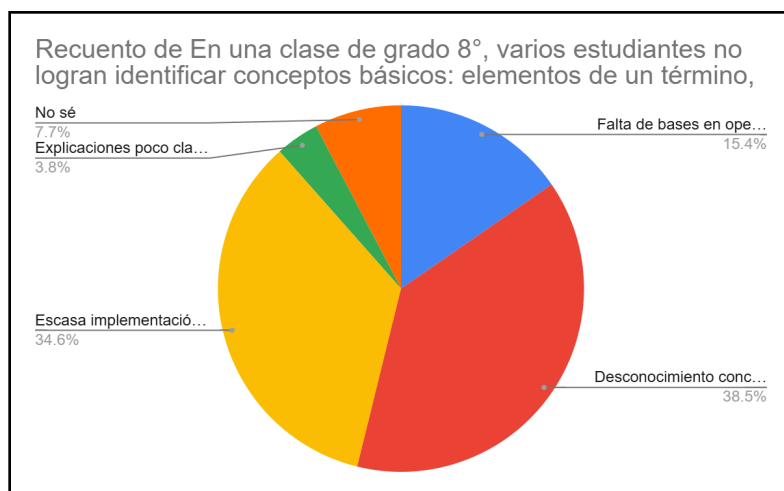
Desde el enfoque del modelo MTSK, estos resultados muestran que los docentes en formación articulan principalmente el Conocimiento del Contenido y su Enseñanza (KMT), al vincular el álgebra con situaciones reales mediante talleres prácticos. Sin embargo, el menor uso de estrategias comunicativas o tecnológicas señala la necesidad de fortalecer el Conocimiento del Aprendizaje de las Matemáticas (KFLM), especialmente en relación con cómo los estudiantes construyen significado, argumentan y profundizan en el pensamiento algebraico.

En conjunto, los resultados indican una tendencia hacia metodologías prácticas y contextualizadas, pero también revelan la importancia de ampliar y equilibrar el conocimiento especializado del docente, integrando comunicación, TIC y comprensión del aprendizaje para promover un desarrollo algebraico más completo y significativo.

Pregunta 3:

Figura 11

Dificultades en la identificación de conceptos algebraicos básicos (2025)



Nota. Figura 11. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

El 38.5 % de los docentes en formación considera que las dificultades en el aprendizaje del álgebra se deben al “desconocimiento conceptual sobre expresiones algebraicas”, lo que evidencia que la mayoría reconoce vacíos teóricos como causa principal. El 34.6 % atribuye estas dificultades a la “escasa implementación de estrategias didácticas variadas”, señalando la importancia de diversificar la enseñanza. El 15.4 % menciona la “falta de bases aritméticas”, relacionando los problemas con debilidades en conocimientos previos. Solo el 3.8 % señala “explicaciones poco claras del docente”, mostrando poca autocrítica respecto al rol del profesor. Finalmente, el 7.7 % responde “No sé”, reflejando inseguridad en el análisis pedagógico.

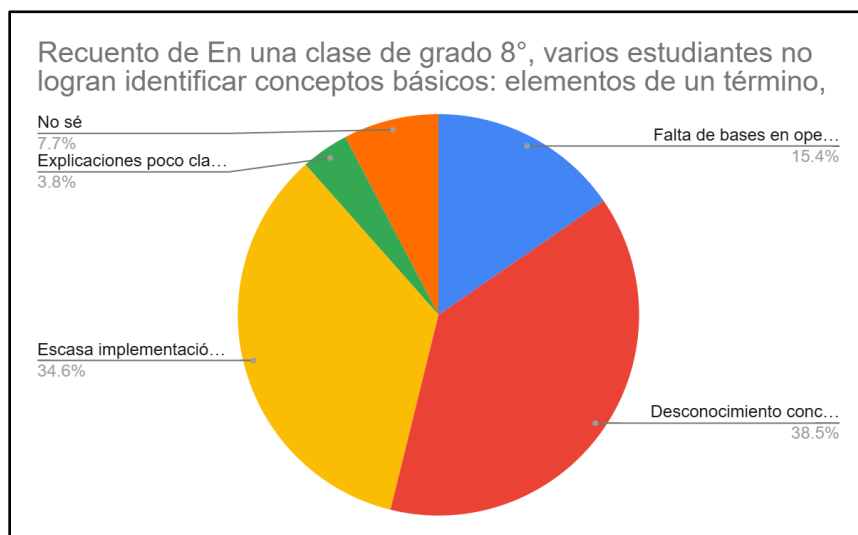
Desde el modelo MTSK, estos resultados muestran que los futuros docentes están fortaleciendo su Conocimiento del Contenido Matemático (MK) al identificar dificultades relacionadas con la comprensión conceptual. Asimismo, el reconocimiento de la falta de estrategias didácticas indica avances en el Conocimiento del Contenido y su Enseñanza (KMT). Sin embargo, la baja mención al papel del docente revela un desarrollo limitado del Conocimiento del Aprendizaje de las Matemáticas (KFLM), especialmente en cuanto a la reflexión sobre la mediación pedagógica.

En conjunto, los resultados muestran un progreso importante en la comprensión del contenido algebraico, pero también la necesidad de seguir fortaleciendo el MTSK para integrar de manera equilibrada el dominio disciplinar, la didáctica y la reflexión sobre el aprendizaje estudiantil, promoviendo así una enseñanza del álgebra más efectiva y consciente.

Pregunta 4:

Figura 12

Razones fundamentales de las dificultades en la operatoria con polinomios (2025)



Nota. Figura 12. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

El 38.5 % de los docentes en formación atribuye las dificultades en álgebra a la “falta de comprensión de conceptos algebraicos”, lo que muestra que la mayoría identifica vacíos conceptuales como la causa principal. El 34.6 % señala la “escasa implementación de estrategias didácticas variadas”, evidenciando la necesidad de diversificar la enseñanza para favorecer la comprensión. El 15.4 % relaciona las dificultades con “deficiencias en operaciones básicas”, resaltando la importancia de bases aritméticas sólidas. Solo el 3.8 % menciona “explicaciones poco claras del docente”, lo que indica una baja autocrítica respecto al rol mediador del profesor, mientras que el 7.7 % responde “No sé”, reflejando dificultades en el diagnóstico pedagógico.

Desde el modelo MTSK, estos resultados muestran que los docentes en formación están desarrollando principalmente el Conocimiento del Contenido Matemático (MK) al reconocer vacíos conceptuales, y el Conocimiento del Contenido y su Enseñanza (KMT) al identificar la necesidad de estrategias didácticas diversificadas. Sin embargo, la poca referencia al papel del

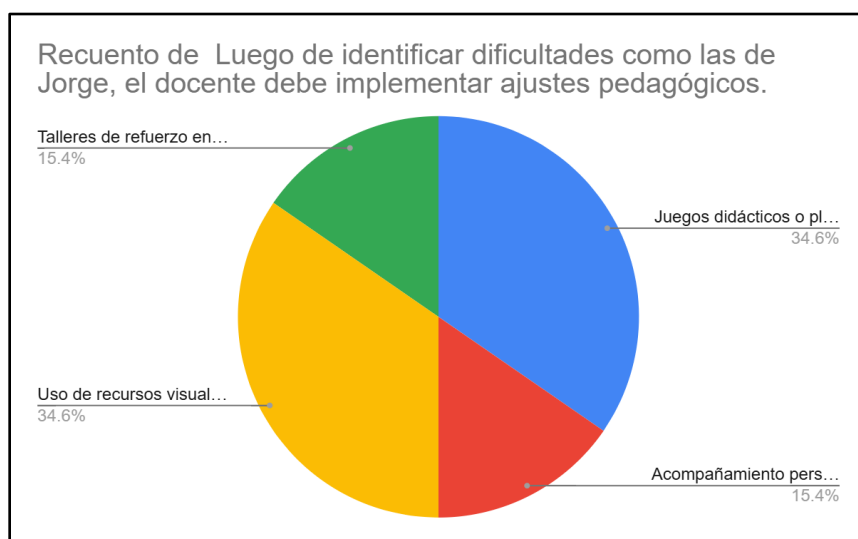
docente evidencia debilidades en el Conocimiento del Aprendizaje de las Matemáticas (KFLM), especialmente en la reflexión sobre la mediación y el proceso de aprendizaje del estudiante.

En conjunto, los datos indican un avance en los componentes conceptual y didáctico del MTSK, pero también la necesidad de fortalecer la capacidad reflexiva del docente en formación para integrar de manera equilibrada el saber matemático, la didáctica y la comprensión del aprendizaje estudiantil. Esto permitirá una enseñanza del álgebra más efectiva y consciente.

Pregunta 5:

Figura 13

Estrategias pedagógicas para reducir dificultades en operaciones algebraicas (2025)



Nota. Figura 13. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

Los resultados muestran que el 34.6 % de los docentes en formación prefirió el uso de recursos visuales y ejemplos concretos, y otro 34.6 % eligió juegos didácticos o plataformas interactivas, evidenciando una valoración equilibrada de estrategias que favorecen la comprensión conceptual, la motivación y el apoyo tecnológico. El 15.4 % destacó el

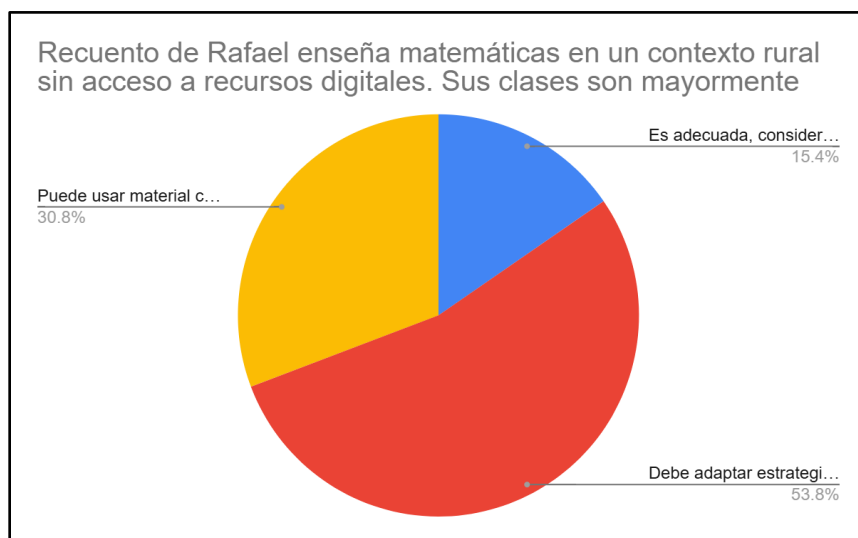
acompañamiento personalizado, resaltando la atención a las diferencias individuales, mientras que otro 15.4 % optó por talleres de refuerzo en operaciones básicas, señalando la importancia de consolidar los fundamentos matemáticos. No se registraron respuestas de tipo “No sé”, lo que refleja seguridad en la selección de estrategias pedagógicas.

Desde el modelo TPACK, estos resultados evidencian una integración progresiva del conocimiento del contenido (CK), pedagógico (PK) y tecnológico (TK). Las estrategias visuales e interactivas muestran la articulación entre pedagogía y tecnología, el acompañamiento personalizado fortalece el componente pedagógico, y los talleres de refuerzo refuerzan el dominio del contenido. En conjunto, se observa un desarrollo equilibrado del enfoque TPACK orientado a mejorar la enseñanza del álgebra.

Pregunta 6:

Figura 14

Valoración de la enseñanza tradicional en contextos rurales sin recursos digitales (2025)



Nota. Figura 14. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

Los resultados muestran que el 53.8 % de los encuestados considera que Rafael debe adaptar estrategias didácticas al contexto rural, evidenciando una valoración clara de la contextualización como elemento clave del proceso de enseñanza. El 30.8 % propone el uso de material concreto elaborado por el propio docente, destacando la creatividad y autonomía pedagógica ante la falta de recursos tecnológicos. Por su parte, el 15.4 % considera adecuada la práctica tradicional dadas las limitaciones del contexto, reflejando una postura más conservadora. No se registraron respuestas orientadas a la gestión de recursos tecnológicos ni “No sé”, lo que indica comprensión realista de las condiciones del entorno rural.

Desde el modelo MTSK, estos resultados evidencian que los docentes en formación reconocen la necesidad de articular el conocimiento matemático con decisiones didácticas contextualizadas. La adaptación de estrategias y la creación de material concreto reflejan un desarrollo del conocimiento especializado del contenido y de su enseñanza. Sin embargo, las posturas más tradicionales muestran la necesidad de seguir fortaleciendo la capacidad de planificación, justificación pedagógica y diseño de intervenciones didácticas que respondan de manera reflexiva y sistemática a contextos educativos con limitaciones.

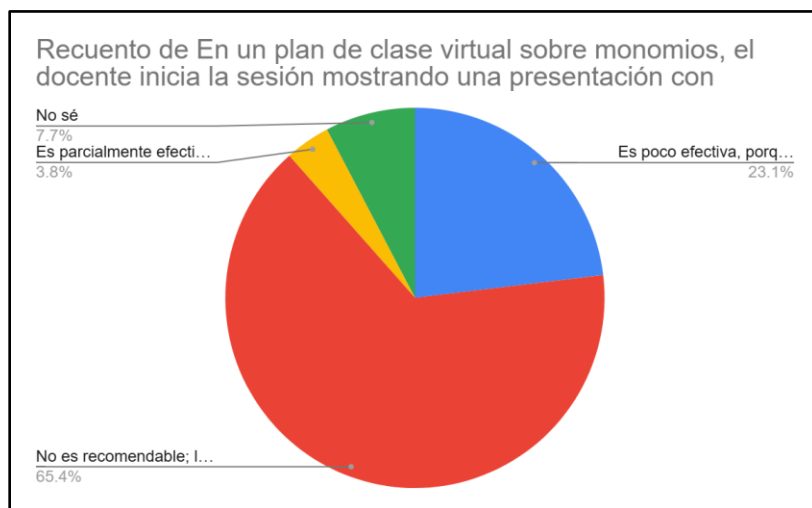
Dimensión Pedagógica

El propósito de esta dimensión es evaluar la capacidad del docente en formación para analizar de manera crítica y reflexiva un plan de clase virtual de álgebra, reconociendo la pertinencia de las estrategias de inicio, desarrollo y cierre, la selección y adaptación de recursos tecnológicos, así como la coherencia de las estrategias de evaluación. Además, busca valorar su disposición para proponer ajustes pedagógicos que atiendan la diversidad de ritmos de aprendizaje y las necesidades educativas especiales, con el fin de favorecer aprendizajes significativos y equitativos en el área de álgebra.

Pregunta 1

Figura 15

Impacto pedagógico de la estrategia de inicio en el aprendizaje (2025)



Nota. Figura 15. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

El 65.4 % considera que iniciar con una exposición teórica no es recomendable porque no motiva ni activa conocimientos previos. El 23.1 % la ve poco efectiva por no partir de los saberes del estudiante, mientras que el 3.8 % la considera útil solo si se combina con actividades interactivas. El 7.7 % no sabe cómo evaluarla, lo que muestra necesidad de mayor dominio pedagógico y tecnológico.

En conjunto, los resultados evidencian que los docentes en formación favorecen inicios de clase más dinámicos y participativos. Desde el TPACK, reconocen que la tecnología, la pedagogía y el contenido deben integrarse para generar motivación e interacción, dejando atrás estrategias exclusivamente teóricas.

Pregunta 2:

Figura 16

Criterios pedagógicos para la selección de recursos digitales educativos (2025)



Nota. Figura 16. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

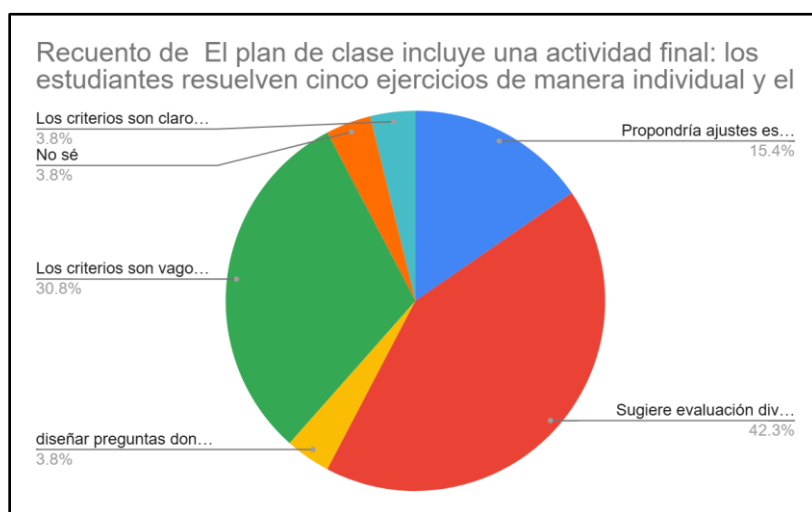
El 69.2 % de los encuestados considera importante seleccionar videos con subtítulos, adaptaciones o recursos accesibles, lo que evidencia una clara conciencia sobre la inclusión y una aplicación sólida del componente tecnológico-pedagógico del modelo TPACK. El 15.4 % prefiere videos claros y alineados con el contenido, demostrando comprensión del conocimiento pedagógico del contenido. Un 3.8 % elige videos interactivos con ejemplos prácticos, mostrando una integración equilibrada entre la tecnología, la pedagogía y el contenido. En contraste, otro 3.8 % afirma que usaría “cualquier video”, reflejando una comprensión limitada del enfoque TPACK. Finalmente, el 7.8 % que respondió “No sé” revela la necesidad de fortalecer la competencia digital y el criterio pedagógico para la selección de recursos.

En conjunto, los resultados muestran que la mayoría de los docentes en formación prioriza la inclusión, la claridad conceptual y el uso pedagógico de los videos, lo que indica un desarrollo significativo del enfoque TPACK.

Pregunta 3:

Figura 17

Coherencia entre objetivos y criterios de evaluación (2025)



Nota. Figura 17. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

El 42.3 % de los encuestados aboga por una evaluación diversificada (autoevaluación, coevaluación, ejercicios prácticos), lo que refleja una comprensión sólida de la evaluación formativa y auténtica, alineada con el modelo MTSK. Este resultado indica que los docentes en formación aplican estrategias que fomentan la reflexión y participación activa del estudiante. El 30.8 % considera que los criterios de evaluación son vagos y deben alinearse con los objetivos de aprendizaje, demostrando un pensamiento crítico sobre la coherencia entre el contenido y la pedagogía, componentes centrales del MTSK.

Un 15.4 % propone ajustes para estudiantes con ritmos o NEE, reflejando la aplicación del conocimiento sobre el contexto educativo y la diversidad. Solo un 3.8 % considera que los criterios son claros y no requieren ajustes, lo que sugiere una visión más limitada del proceso evaluativo. Otro 3.8 % respondió “No sé”, lo que señala la falta de consolidación en el conocimiento evaluativo.

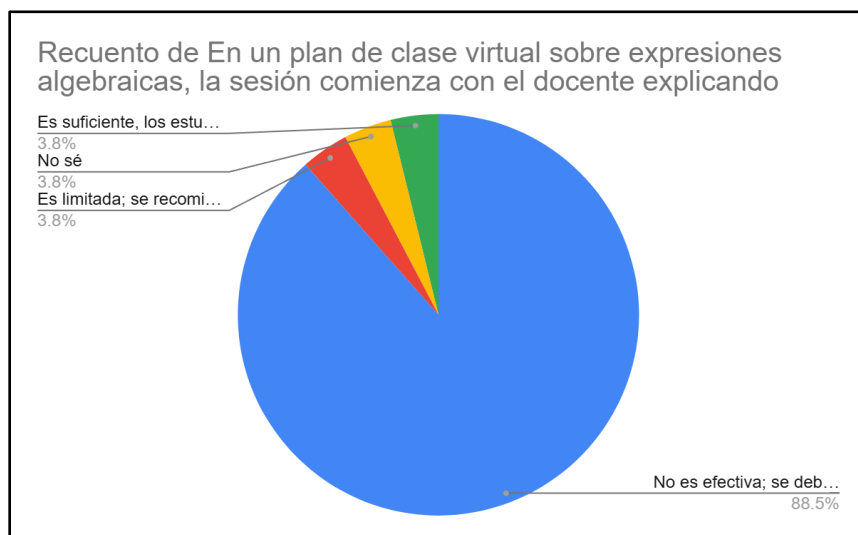
Los resultados muestran que el 73.1 % de los docentes en formación muestra avances significativos en el conocimiento especializado, especialmente en el conocimiento didáctico del contenido (PCK). La mayoría de los participantes reconoce la importancia de una evaluación inclusiva, coherente y alineada con los objetivos de aprendizaje, destacando el uso de evaluaciones diversificadas y la atención a la diversidad estudiantil.

Sin embargo, los porcentajes minoritarios sugieren que aún es necesario fortalecer la competencia evaluativa y el conocimiento meta didáctico del MTSK. En resumen, los resultados reflejan un progreso hacia una evaluación más integral, inclusiva y centrada en el aprendizaje, clave para formar docentes capaces de diseñar evaluaciones efectivas y coherentes.

Pregunta 4:

Figura 18

Efecto de la exposición inicial en activación y motivación (2025)



Nota. Figura 18. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

El 88.5 % de los encuestados considera que la estrategia de inicio de clase no es efectiva y aboga por utilizar estrategias de motivación y diagnóstico inicial, lo que refleja un fuerte consenso sobre la importancia de involucrar al estudiante desde el principio. Este resultado muestra un dominio del conocimiento pedagógico y del contenido dentro del modelo TPACK, al reconocer la necesidad de conectar los saberes previos con los nuevos aprendizajes.

Un 3.8 % considera la estrategia limitada, sugiriendo empezar con preguntas o ejemplos, lo que refuerza el valor del conocimiento pedagógico del contenido (PCK). Otro 3.8 % piensa que la estrategia es adecuada solo si se combina con ejercicios prácticos, indicando una integración incipiente del conocimiento tecnológico-pedagógico. Finalmente, un 3.8 % no sabe cómo evaluar la estrategia, lo que sugiere la necesidad de mejorar la articulación entre los componentes del TPACK, especialmente en lo relacionado con el uso de tecnología.

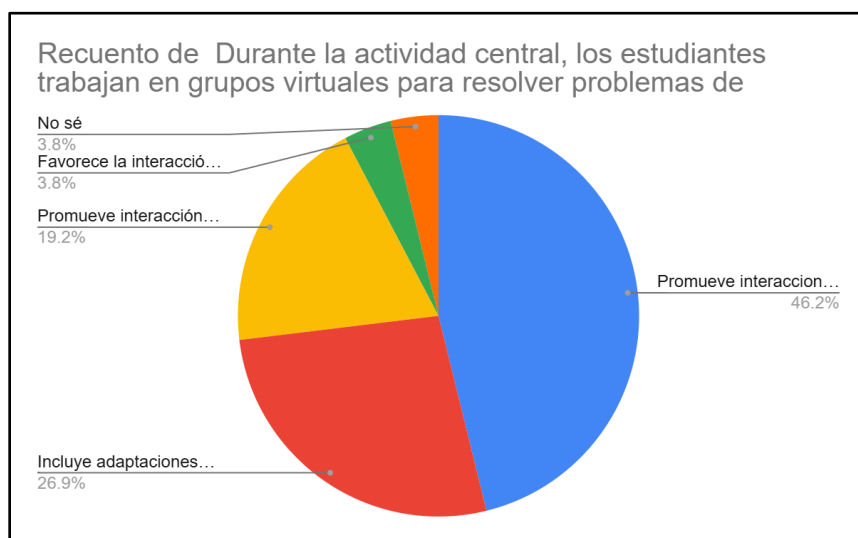
Los resultados muestran que la mayoría de los docentes en formación rechaza enfoques expositivos tradicionales y aboga por una enseñanza más activa y participativa, lo que demuestra una comprensión progresiva del modelo TPACK. Sin embargo, algunos aún necesitan fortalecer su capacidad para integrar tecnología en la enseñanza.

En conclusión, los docentes en formación están avanzando hacia una enseñanza más dinámica y centrada en el estudiante, utilizando estrategias motivacionales y diagnósticas con apoyo tecnológico, lo que refleja una comprensión creciente de cómo diseñar clases virtuales efectivas y adaptadas a los desafíos contemporáneos.

Pregunta 5:

Figura 19

Interacción colaborativa virtual y aprendizaje significativo (2025)



Nota. Figura 19. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

El 46.2 % de los encuestados considera que la actividad promueve una interacción constante y significativa, lo que evidencia un buen desarrollo del Conocimiento del Aprendizaje

Matemático (KFLM), pues reconocen que el trabajo colaborativo fortalece la comprensión del álgebra.

El 26.9 % valora las adaptaciones para estudiantes con NEE, lo cual refleja dominio del Conocimiento de los Estudiantes y la Enseñanza (KMLS) y sensibilidad hacia la inclusión en el aula.

Un 19.2 % percibe que la interacción solo se da en algunos momentos, mostrando una comprensión parcial del Conocimiento Pedagógico del Contenido Matemático (KMT), al identificar que la colaboración depende de cómo se diseña y guía la actividad.

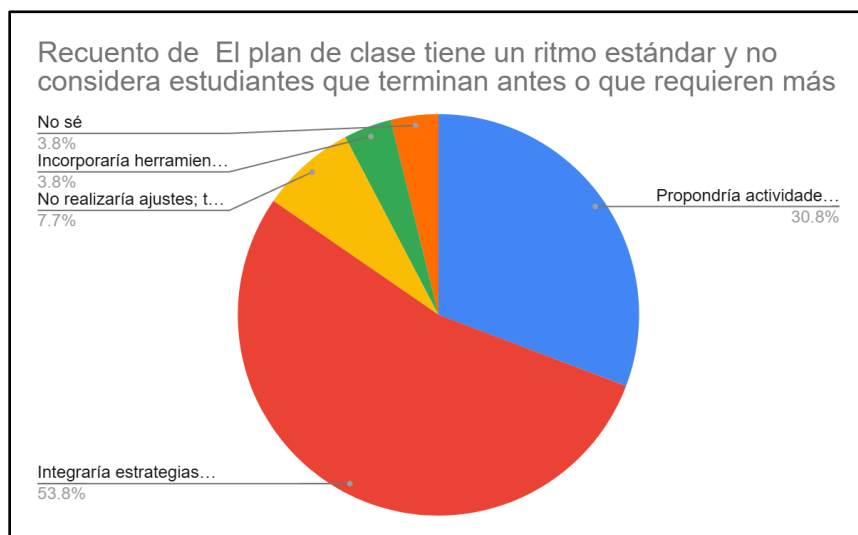
El 3.8 % que menciona interacciones limitadas refleja una visión más tradicional, con menor desarrollo sobre cómo la interacción favorece el aprendizaje. Otro 3.8 % que respondió “No sé” evidencia falta de claridad para analizar las dinámicas pedagógicas desde el MTSK.

En conjunto, el 73.1 % demuestra una comprensión sólida del modelo MTSK, destacando la importancia de la interacción, la colaboración y la inclusión para construir conocimiento algebraico. Aunque algunos participantes aún requieren fortalecer su comprensión del KMT, los resultados muestran un avance hacia prácticas docentes más participativas, inclusivas y coherentes con la enseñanza especializada de las matemáticas.

Pregunta 6:

Figura 20

Estrategias de diferenciación pedagógica para atender los ritmos de aprendizaje (2025)



Nota. Figura 20. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

Los resultados muestran que el 53.8 % de los participantes integraría estrategias para estudiantes con NEE o altas habilidades, lo que evidencia un adecuado desarrollo del Conocimiento del Aprendizaje Matemático (KFLM) al reconocer la diversidad cognitiva. El 30.8 % propone actividades complementarias, reflejando dominio del Conocimiento de la Enseñanza de las Matemáticas (KMT) mediante apoyos diferenciados. En contraste, el 7.7 % que no realizaría ajustes muestra una comprensión limitada del conocimiento especializado que promueve el MTSK. El 3.8 % que incorpora herramientas digitales evidencia una integración inicial del Conocimiento de los Recursos (KMR), mientras que el 3.8 % que respondió “No sé” señala vacíos formativos.

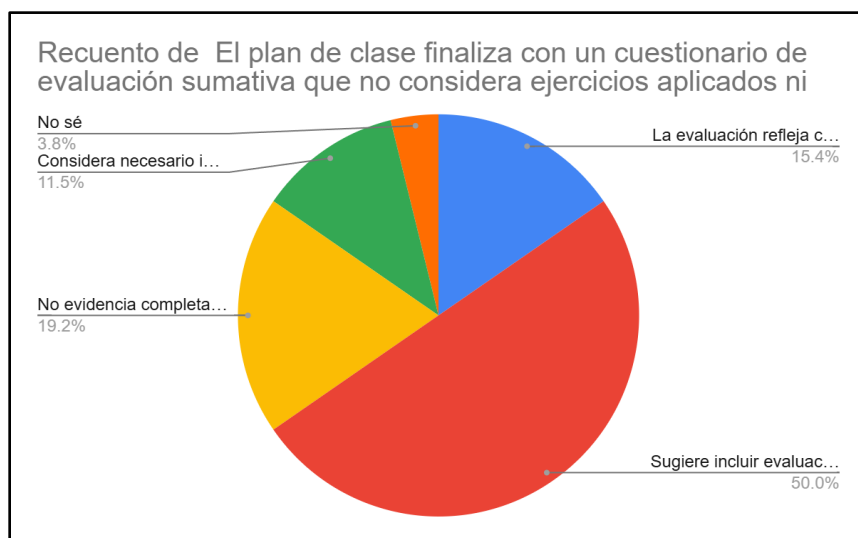
En conjunto, el 84.6 % de los docentes en formación demuestra avances significativos en el KFLM y el KMT, al identificar diferencias individuales y proponer estrategias inclusivas. Estos resultados confirman que la mayoría comprende que la enseñanza del álgebra requiere

ajustes pedagógicos, diversificación de estrategias y selección pertinente de recursos para favorecer un aprendizaje matemático significativo e inclusivo.

Pregunta 7:

Figura 21

Valoración crítica de la articulación de la evaluación sumativa en el plan de clase (2025)



Nota. Figura 21. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

Los resultados indican que el 50 % de los encuestados considera necesario incluir evaluación formativa, práctica y sumativa, lo que refleja un buen desarrollo del Conocimiento del Aprendizaje de los Estudiantes (KFLM), al reconocer que la comprensión matemática se construye mediante procesos continuos y no solo a partir de resultados finales.

El 19.2 % señaló que la evaluación requiere ajustes, mostrando avances en el Conocimiento de la Enseñanza de las Matemáticas (KMT), pues identifican la necesidad de coherencia entre los instrumentos evaluativos y los objetivos del álgebra.

El 15.4 % considera que la evaluación actual es suficiente, lo que evidencia una visión más tradicional y un dominio limitado del KFLM. Por su parte, el 11.5 % que propone adaptaciones para estudiantes con NEE demuestra sensibilidad hacia la diversidad y un manejo adecuado del KFLM, al reconocer la importancia de una evaluación inclusiva. El 3.8 % que respondió “No sé” refleja vacíos en el conocimiento especializado del modelo MTSK.

En conjunto, el 69.2 % evidencia comprensión sobre la importancia de una evaluación continua, flexible y retroalimentada, vinculada directamente con el KFLM y el KMT. Las respuestas que proponen evaluaciones diversificadas y ajustes evidencian un enfoque reflexivo e inclusivo coherente con el MTSK.

En contraste, las posturas más tradicionales o de incertidumbre muestran la necesidad de fortalecer la formación docente en evaluación desde una perspectiva integral. En síntesis, los resultados evidencian que la mayoría de los docentes en formación avanzan en la integración del conocimiento del contenido, del aprendizaje y de la enseñanza, entendiendo la evaluación como un proceso continuo e inclusivo que favorece la comprensión profunda del álgebra.

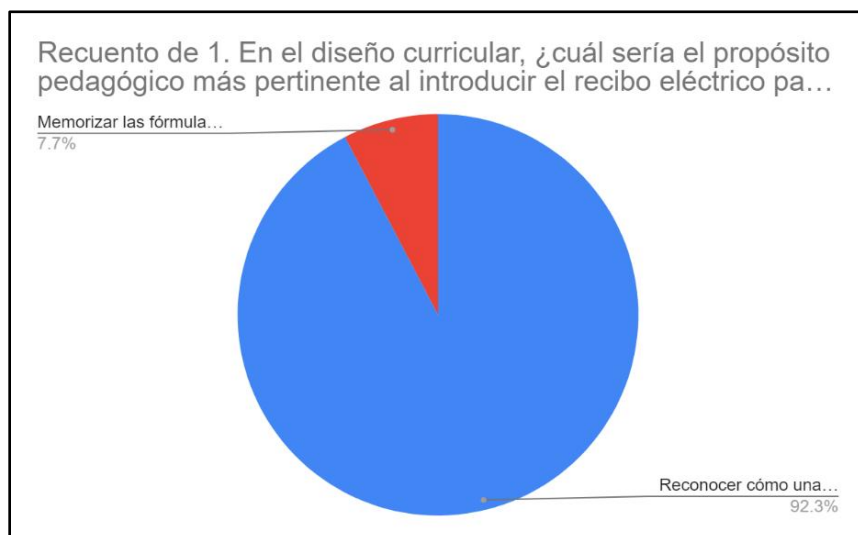
Dimensión Curricular

El objetivo principal de esta dimensión es evaluar la capacidad del docente en formación para comprender, aplicar e integrar los estándares básicos de competencias del MEN y las propuestas metodológicas activas en la planificación y desarrollo de su práctica pedagógica, asegurando coherencia entre currículo, enseñanza y evaluación.

Pregunta 1:

Figura 22

Uso pedagógico de un recurso contextualizado en expresiones algebraicas (2025)



Nota. Figura 22. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

Número total de respuestas: 26 Los resultados muestran que el 92.3 % (24 participantes) reconoce que una situación cotidiana, como el recibo de energía, puede representarse algebraicamente, lo que evidencia una comprensión profunda del propósito curricular orientado a la modelación matemática y la contextualización del álgebra. En contraste, solo el 7.7 % (2 participantes) prioriza la memorización de fórmulas, reflejando un enfoque más tradicional y mecanicista del aprendizaje matemático.

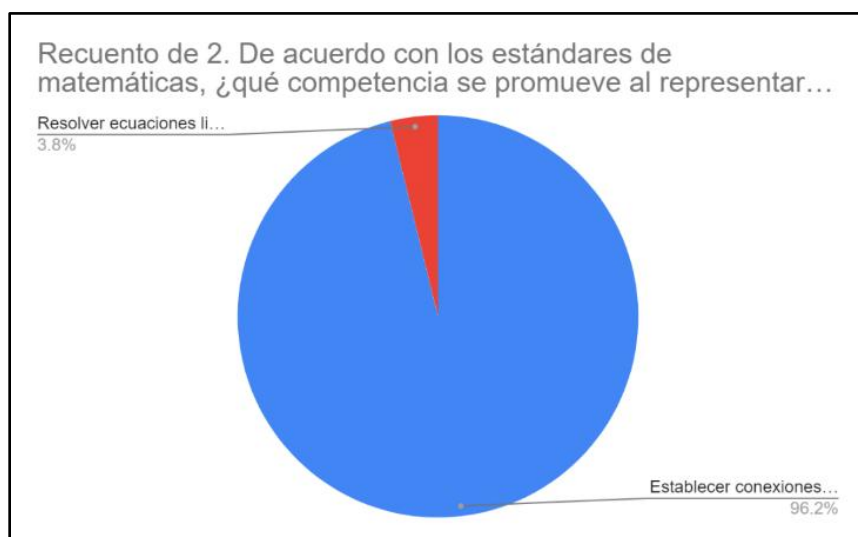
La amplia mayoría demuestra dominio de los lineamientos curriculares del MEN y reconoce la importancia de relacionar el lenguaje algebraico con contextos reales, integrando distintos registros de representación y favoreciendo la comprensión del pensamiento matemático. Esta postura evidencia un enfoque pedagógico centrado en la comprensión y el uso significativo del álgebra, más que en la repetición de procedimientos.

El reducido porcentaje que mantiene una visión memorística señala la necesidad de seguir fortaleciendo el enfoque por competencias y la integración de situaciones reales en la enseñanza. En conjunto, los resultados evidencian una tendencia sólida hacia una enseñanza del álgebra contextualizada, significativa y coherente con los enfoques curriculares actuales, lo que refleja avances importantes en la formación de futuros docentes.

Pregunta 2:

Figura 23

Uso pedagógico de un recurso contextualizado en expresiones algebraicas (2025)



Nota. Figura 23. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

Número total de respuestas: 26 Los resultados muestran que el 96.2 % (25 participantes) identifica correctamente que el propósito es establecer conexiones entre situaciones reales y el lenguaje algebraico, lo que evidencia una comprensión sólida de los estándares de matemáticas orientados a la modelación y contextualización del álgebra. Este grupo reconoce que el álgebra trasciende el cálculo mecánico y se constituye como una herramienta para interpretar fenómenos

de la vida cotidiana, alineándose con los enfoques curriculares del MEN y con propuestas actuales de alfabetización algebraica.

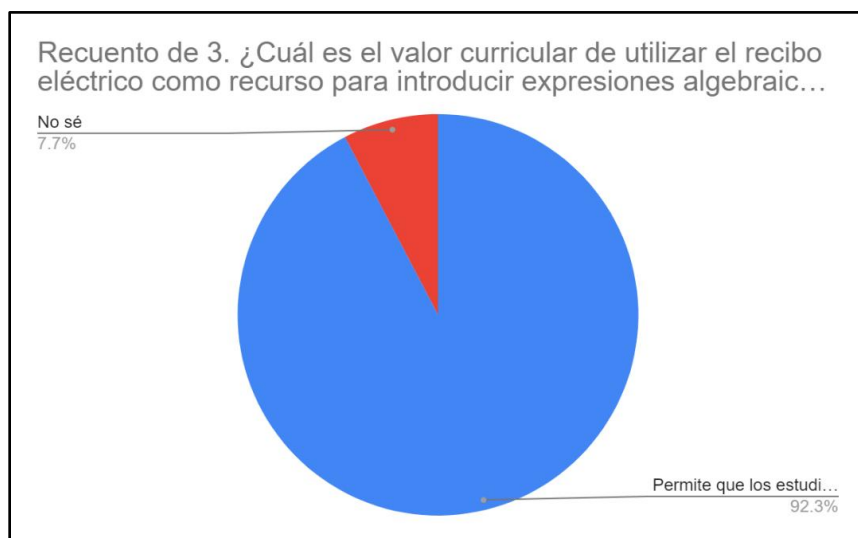
En contraste, solo el 3.8 % (1 participante) concibe el aprendizaje desde una perspectiva mecánica centrada en la resolución de ecuaciones, lo que refleja una visión tradicional y procedimental del álgebra, con escasa conexión contextual. Aunque minoritaria, esta respuesta evidencia la necesidad de seguir fortaleciendo la comprensión curricular y el enfoque por competencias en algunos docentes en formación.

En conjunto, los resultados evidencian avances significativos en la formación docente, con una clara orientación hacia prácticas pedagógicas contextualizadas, significativas y coherentes con los lineamientos educativos vigentes.

Pregunta 3

Figura 24

Valoración curricular de recursos contextuales en la introducción al álgebra (2025)



Nota. Figura 24. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

Los resultados indican que, de un total de 26 respuestas, el 92.3 % (24 participantes) considera que el uso del recibo eléctrico permite comprender la función social y práctica del álgebra, al conectar las matemáticas con situaciones reales de la vida cotidiana. Este grupo reconoce que el valor pedagógico del contexto no radica en el uso de fórmulas aisladas, sino en la posibilidad de interpretar, representar y analizar información real mediante el lenguaje algebraico, en coherencia con los enfoques curriculares del MEN y la modelación matemática.

Por su parte, el 7.7 % (2 participantes) respondió “No sé”, lo que evidencia la necesidad de fortalecer en un grupo minoritario la comprensión del enfoque contextual y funcional del álgebra dentro del currículo escolar, así como su dimensión sociocultural.

En conjunto, los resultados muestran una tendencia sólida hacia una comprensión contextualizada del álgebra, destacando su valor formativo para promover aprendizajes significativos y el desarrollo del pensamiento matemático aplicado, aunque se identifica la conveniencia de seguir reforzando estos enfoques en la formación docente.

Pregunta 4:

Figura 25

Coherencia de las acciones didácticas con los registros de representación semiótica (2025)



Nota. Figura 25. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

De un total de 26 respuestas, el 92.3 % (24 participantes) identificó correctamente que la acción didáctica más adecuada consiste en traducir los datos numéricos del recibo eléctrico a una expresión algebraica, lo que evidencia una comprensión sólida del uso de los registros de representación semiótica para favorecer el pensamiento algebraico. Esta elección muestra dominio de la conversión entre registros numéricos y simbólicos, fundamental para la construcción de significado matemático y coherente con los lineamientos curriculares del MEN y la modelación contextualizada.

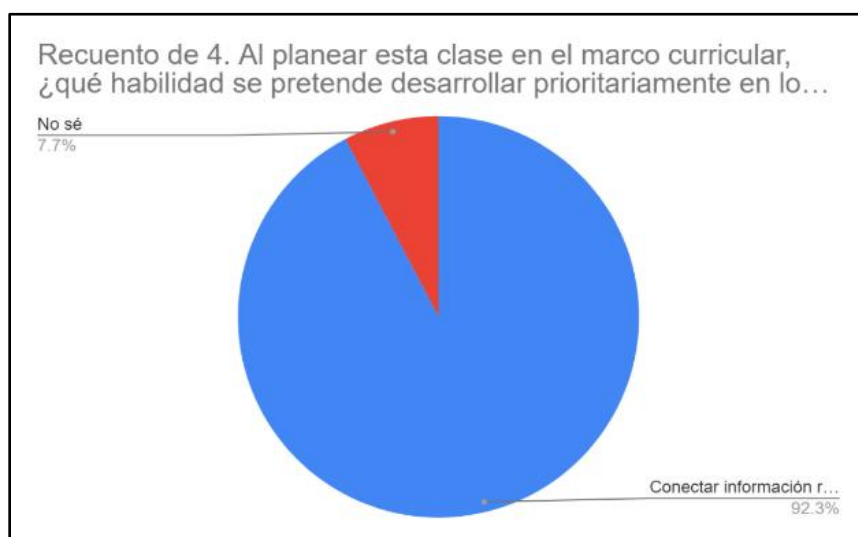
Por su parte, el 7.7 % (2 participantes) respondió “No sé”, lo que refleja dificultades puntuales en la aplicación de los registros semióticos y en la modelación algebraica, señalando la necesidad de fortalecer estos aspectos en la formación docente.

En conjunto, los resultados evidencian un alto nivel de comprensión pedagógica y conceptual, destacando el uso de la traducción entre representaciones como una estrategia clave para promover aprendizajes significativos y contextualizados en la enseñanza del álgebra.

Pregunta 5:

Figura 26

Habilidad primordial desarrollada mediante un recurso contextualizado (2025)



Nota. Figura 26. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

De un total de 26 respuestas, el 92.3 % (24 participantes) identificó correctamente que la habilidad prioritaria es conectar información real con distintos registros de representación algebraica, lo que evidencia una comprensión sólida del enfoque curricular actual, centrado en la construcción de significado y la modelación, más que en la repetición mecánica de procedimientos. Esta postura refleja reconocimiento de la importancia de articular registros reales, numéricos, gráficos y simbólicos, en coherencia con la teoría de los registros de representación semiótica.

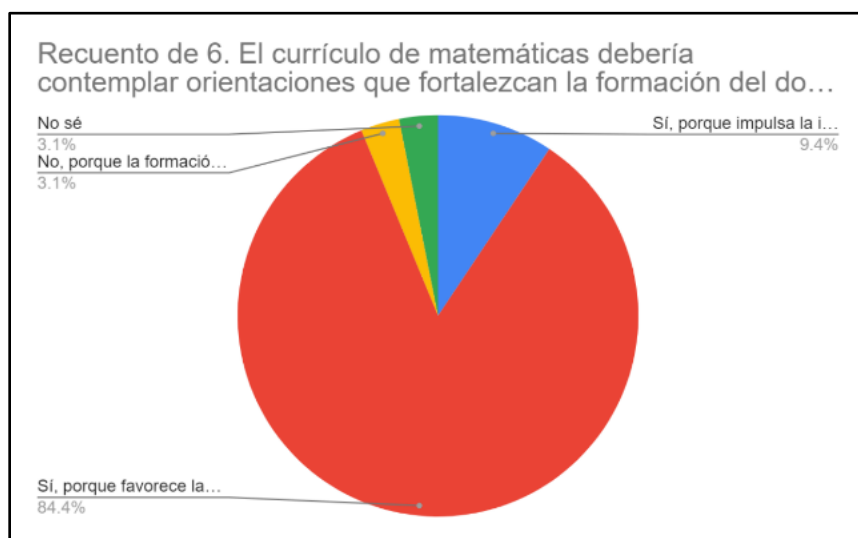
Por su parte, el 7.7 % (2 participantes) respondió “No sé”, lo que indica vacíos conceptuales puntuales relacionados con los propósitos formativos del álgebra y el uso de los registros semióticos, evidenciando la necesidad de fortalecer estos aspectos en la formación docente.

En conjunto, los resultados confirman que la mayoría de los docentes en formación reconoce la conexión entre contexto y representación matemática como una habilidad clave en la enseñanza del álgebra, mostrando avances significativos hacia prácticas pedagógicas contextualizadas y alineadas con los lineamientos curriculares vigentes.

Pregunta 6:

Figura 27

Orientaciones curriculares en tecnología para la enseñanza del álgebra (2025)



Nota. Figura 27. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

Número total de respuestas: 26 Los resultados indican que el 84.4 % de los docentes en formación considera que el currículo debe orientar el uso de la tecnología para preparar al

profesorado frente a los retos actuales, mientras que un 9.4 % respalda esta integración al reconocer que las herramientas digitales enriquecen el aprendizaje del álgebra. En conjunto, el 93.8 % manifiesta una postura favorable hacia la incorporación curricular de las TIC, evidenciando alineación con las demandas educativas contemporáneas y con el desarrollo de competencias digitales docentes.

En contraste, un 6.2 % considera que la integración tecnológica no corresponde al currículo, lo que refleja una visión más tradicional y fragmentada del rol curricular. Por su parte, el 3.1 % que respondió “No sé” evidencia la necesidad de fortalecer la comprensión sobre el papel del currículo como orientador pedagógico en el uso educativo de la tecnología.

En síntesis, los resultados muestran que la gran mayoría de los futuros docentes reconoce la importancia de que el currículo de matemáticas incluya orientaciones claras para el uso pedagógico de las TIC en la enseñanza del álgebra. No obstante, los porcentajes minoritarios señalan la necesidad de seguir profundizando en el análisis curricular y en la apropiación tecnopedagógica, con el fin de consolidar una formación docente coherente con los desafíos del siglo XXI.

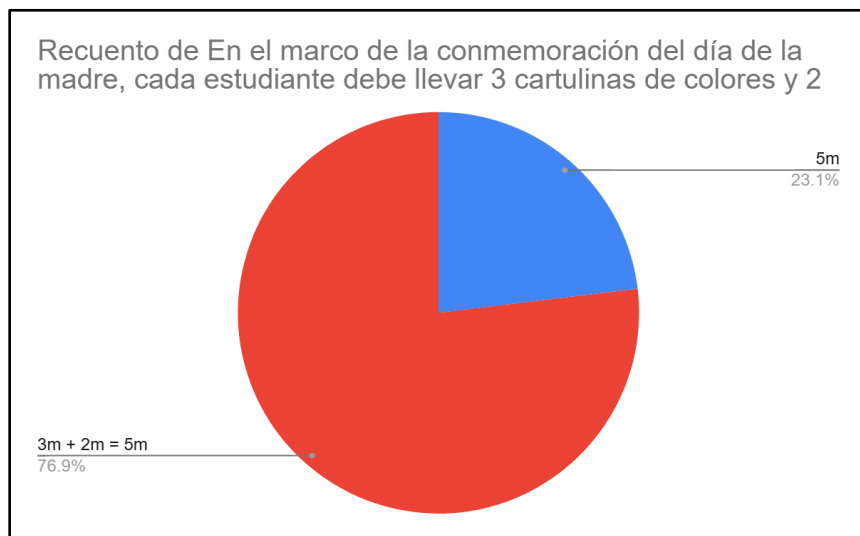
Dimensión Uso del Lenguaje Algebraico (presentar una situación verbal y pedir la expresión algebraica y gráfica)

El objetivo principal de esta dimensión es conocer las percepciones, conocimientos, métodos y recursos que utilizan los docentes en la enseñanza de las operaciones básicas, con el fin de identificar fortalezas y áreas de mejora. Esta información permitirá diseñar estrategias más efectivas y ajustadas a las necesidades reales del aula.

Pregunta 1

Figura 28

Estrategias para la representación algebraica y gráfica en contextos reales (2025)



Nota. Figura 28. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

El gráfico muestra que el 76.9 % de los docentes en formación eligió la expresión $3m + 2m = 5m$, mientras que el 23.1 % seleccionó $5m$. No se registraron respuestas en otras opciones ni en “No sé”, lo que evidencia seguridad en el uso del lenguaje algebraico.

Estos resultados indican que la mayoría reconoce el uso de la variable m para modelar una situación contextual y comprende la relación proporcional entre la cantidad de estudiantes y los materiales. La opción $3m + 2m = 5m$ refleja comprensión del proceso de generalización algebraica; sin embargo, también sugiere una tendencia a simplificar la expresión, perdiendo la diferenciación entre tipos de materiales. De forma similar, $5m$, aunque correcta desde el punto de vista operativo, omite el sentido contextual de que se trata de elementos distintos.

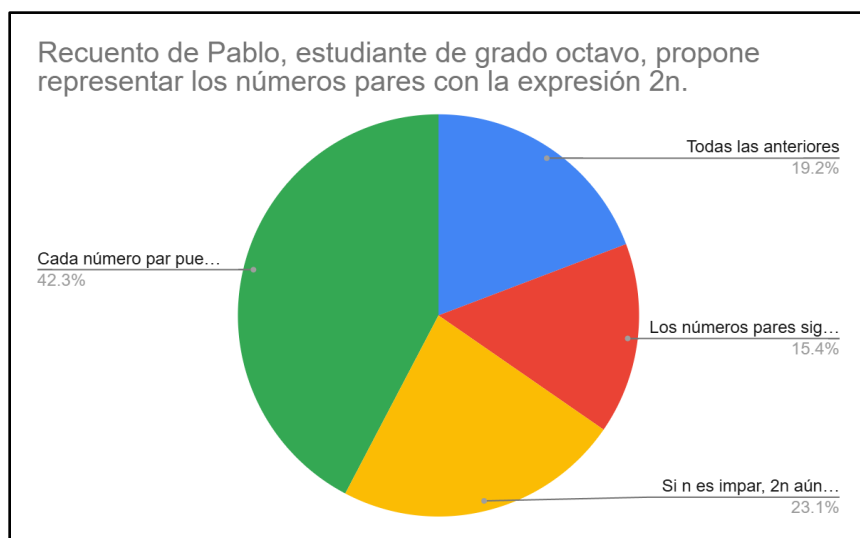
En conjunto, los docentes en formación demuestran avances en la modelación algebraica en contextos reales, pero aún requieren fortalecer la interpretación semántica del álgebra,

promoviendo una enseñanza que priorice el significado y la representación de las situaciones, más allá de la simplificación simbólica.

Pregunta 2

Figura 29

Afirmación priorizada para fortalecer la comprensión conceptual del estudiante (2025)



Nota. Figura 29. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

El gráfico muestra que el 42.3 % de los docentes en formación comprendió correctamente que "cada número par puede escribirse como dos veces otro número", lo que refleja una sólida comprensión del concepto algebraico de los números pares. El 23.1 % eligió "Si n es impar, $2n$ aún da un número par", y el 19.2 % optó por "Todas las anteriores", indicando un interés por generalizar el concepto. El 15.4 % seleccionó la opción sobre el patrón constante de los números pares generados por $2n$.

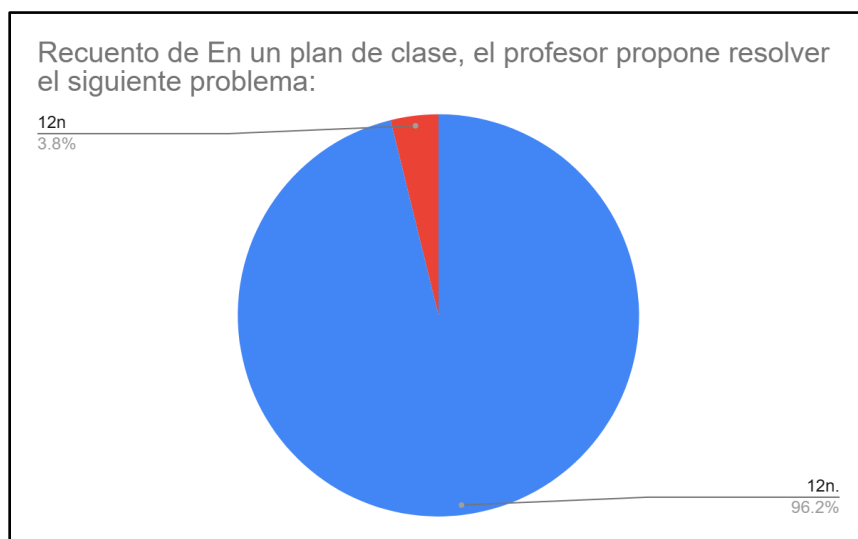
La mayoría comprende la relación entre los números pares y su representación algebraica mediante $2n$. Sin embargo, algunas respuestas indican la necesidad de fortalecer la capacidad pedagógica para articular y aplicar esta comprensión de manera didáctica.

En resumen, se recomienda que la formación docente enfoque el análisis de patrones numéricos, la argumentación simbólica y el uso de ejemplos cotidianos y representaciones gráficas. Esto facilitará una enseñanza del álgebra accesible, vinculada a la realidad matemática de los estudiantes.

Pregunta 3

Figura 30

Recursos algebraicos y gráficos para la comprensión de problemas (2025)



Nota. Figura 30. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

El gráfico evidencia que el 96.2 % de los docentes en formación seleccionó correctamente la expresión $12n$, lo que demuestra una alta comprensión de la proporcionalidad directa y de su representación algebraica. Solo un 3.8 % complementó la respuesta con

representaciones tabulares o gráficas, lo cual refleja un nivel más amplio de comprensión al integrar distintos registros.

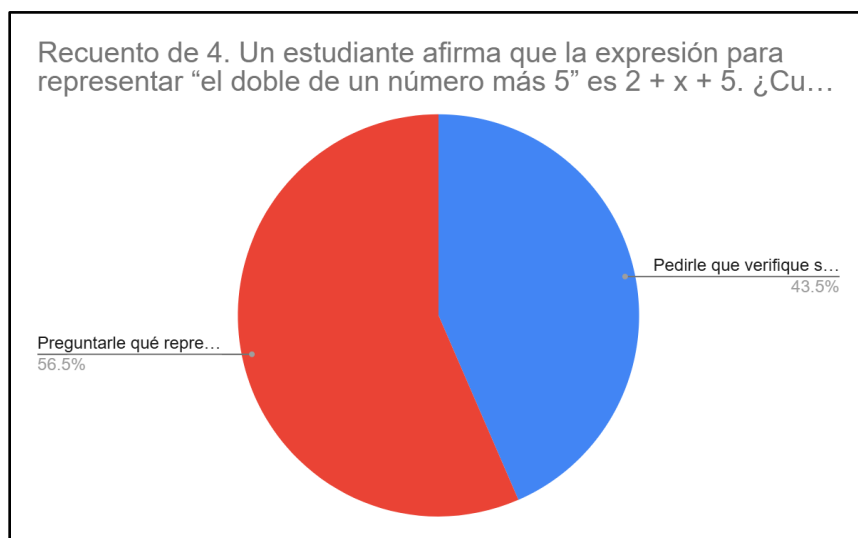
Los resultados indican que la mayoría reconoce adecuadamente la relación entre el número de filas y la cantidad total de personas, distinguiendo correctamente la multiplicación como operación pertinente. La ausencia de respuestas incorrectas evidencia un dominio sólido del razonamiento algebraico básico y una correcta interpretación del uso de variables en contextos reales.

Desde una perspectiva pedagógica, se destaca la necesidad de seguir fortaleciendo el uso de múltiples representaciones y la justificación verbal de las expresiones algebraicas, con el fin de promover una enseñanza del álgebra más comprensiva, contextualizada y significativa.

Pregunta 4:

Figura 31

Intervención pedagógica ante errores de traducción algebraica (2025)



Nota. Figura 31. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

El gráfico muestra que el 56.5 % de los docentes en formación eligió la opción “Preguntarle qué representa cada número en su expresión”, mientras que el 43.5 % optó por “Pedirle que verifique su expresión usando un número como ejemplo”. Estos resultados reflejan una preferencia por estrategias de mediación reflexiva y exploratoria, donde el docente guía al estudiante a identificar y corregir sus propios errores.

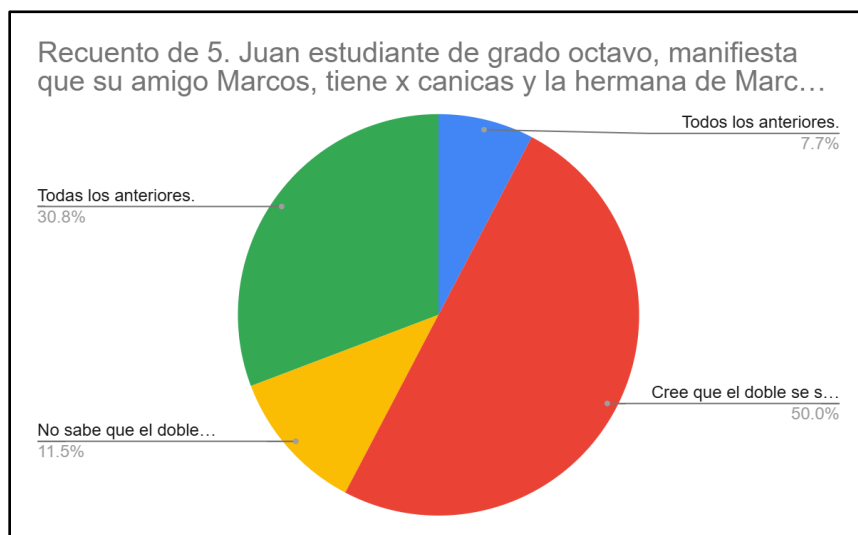
La mayoría de los participantes reconoce la importancia de generar reflexión conceptual antes de ofrecer correcciones directas, promoviendo la comprensión del significado de los símbolos algebraicos y fomentando la metacognición. La opción de verificar con un número como ejemplo también destaca el valor de la experimentación y comprobación empírica en el aprendizaje algebraico.

Ambas estrategias muestran un enfoque pedagógico constructivista, centrado en el razonamiento, la indagación y la autoevaluación, alineado con enfoques contemporáneos de enseñanza del álgebra. Los resultados sugieren la necesidad de seguir fortaleciendo el uso de la indagación guiada y la reflexión metacognitiva en la formación docente, para promover una comprensión profunda del pensamiento algebraico en los estudiantes.

Pregunta 5:

Figura 32

Error conceptual en la traducción de “el doble de un número” (2025)



Nota. Figura 32. Elaborada a partir del pretest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

El gráfico evidencia que el 50 % de los docentes en formación identificó correctamente el error principal del estudiante, al reconocer la confusión entre suma y multiplicación al interpretar el concepto de “doble”. Un 30.8 % seleccionó “Todos los anteriores”, mostrando una comprensión más global del error como una dificultad multifactorial. Los porcentajes menores reflejan comprensiones parciales del problema.

En conjunto, los resultados indican que la mayoría posee una base conceptual sólida sobre el significado algebraico del “doble” como operación multiplicativa. No obstante, algunas respuestas revelan la necesidad de fortalecer el análisis didáctico del error, integrando no solo el contenido matemático, sino también las causas conceptuales y las estrategias pedagógicas para su abordaje. Esto resalta la importancia de seguir promoviendo en la formación docente el uso del error como oportunidad para el aprendizaje y la mediación reflexiva en álgebra.

Conclusión general del análisis del pretest.

El análisis del pretest permitió reconocer las fortalezas y debilidades que tienen los docentes en formación frente a la enseñanza del álgebra en entornos virtuales. En general, la mayoría de los participantes mostró buen dominio de algunos conceptos básicos, como la interpretación de la incógnita, la representación de expresiones algebraicas y la resolución de problemas sencillos. Esto refleja que existe una base conceptual sólida, especialmente en los aspectos más elementales del álgebra.

Sin embargo, al observar las respuestas y sus interpretaciones, se nota que algunos participantes aún presentan dificultades para relacionar los conceptos algebraicos con situaciones más complejas o con la explicación de los procedimientos. También se evidenció que muchos se enfocan más en los pasos mecánicos o en el uso de ejemplos simples, sin profundizar en el razonamiento o en la estructura de las expresiones. Esto demuestra que, aunque se domina la parte práctica, aún falta fortalecer la comprensión más profunda del contenido y la manera de enseñarlo, lo cual se relaciona directamente con el modelo MTSK (Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas). Desde este modelo, puede decirse que los estudiantes tienen buen conocimiento de los temas (KoT), pero necesitan desarrollar más la capacidad para conectar ideas, argumentar y diseñar explicaciones claras que ayuden a otros a comprender el significado detrás de las operaciones algebraicas.

Por otro lado, también se identificó que los participantes reconocen la importancia de la tecnología para mejorar el aprendizaje, pero no siempre logran integrarla de forma efectiva en el proceso de enseñanza. Muchos valoran el uso de recursos digitales, pero no los aplican con un propósito pedagógico claro o como herramienta de retroalimentación. Esto se relaciona con el modelo TPACK (Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido), que destaca la

necesidad de combinar adecuadamente el dominio del contenido, las estrategias didácticas y las herramientas tecnológicas.

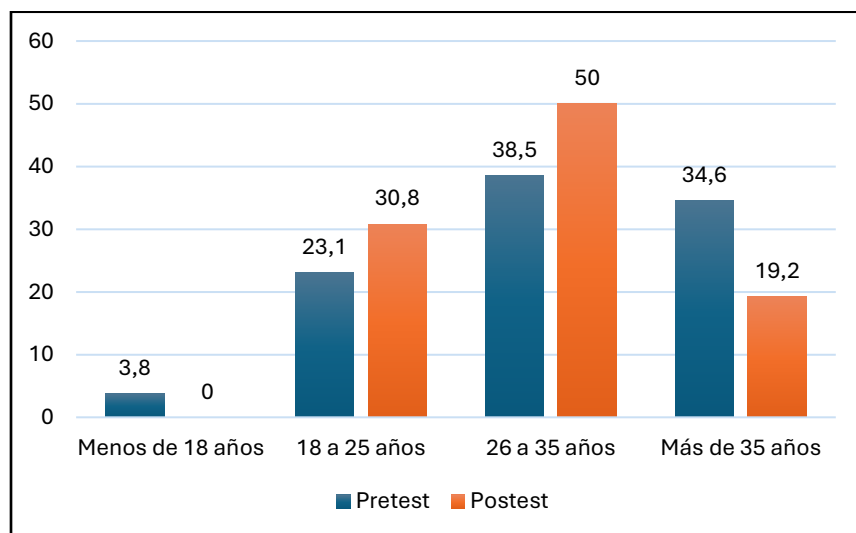
En conclusión, los resultados del pretest muestran que los modelos MTSK y TPACK deben ser los principales referentes para seguir fortaleciendo la formación docente. El primero permitirá profundizar en el conocimiento matemático especializado, y el segundo orientará el uso pedagógico de la tecnología de manera más reflexiva e innovadora. Integrar ambos enfoques contribuirá a que los futuros docentes desarrollen una práctica más crítica, creativa y contextualizada, que potencie el aprendizaje del álgebra y responda a los retos de la educación virtual actual.

Postest

Pregunta 2:

Figura 33

Distribución de la muestra por rangos de edad (2025)



Nota. Figura 33. Elaborada a partir de los datos del postest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

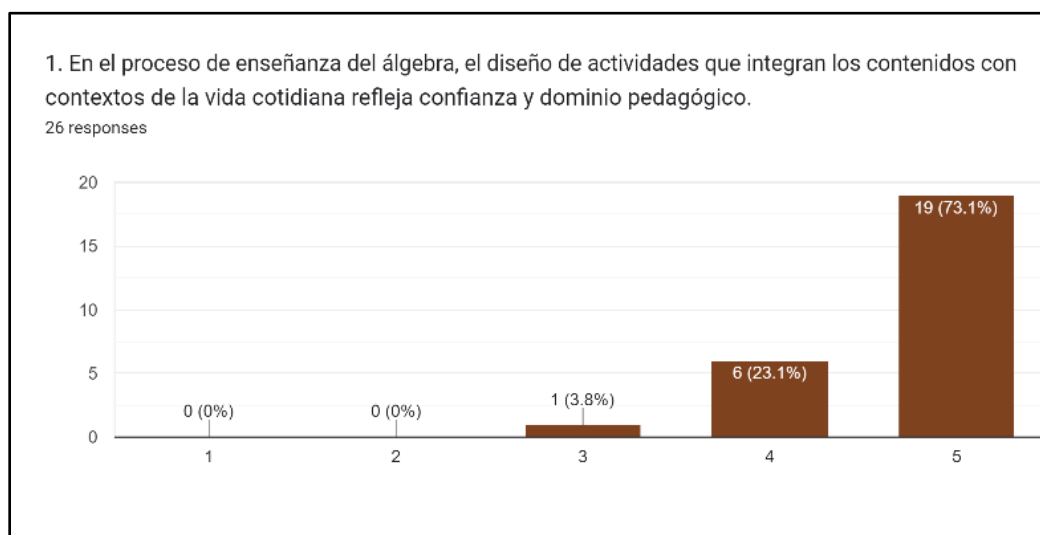
Se observa un aumento en el rango de 26–35 años y una disminución de participantes mayores de 35 años, lo que puede explicarse por la permanencia del grupo base y la deserción de algunos docentes más experimentados en el postest. Mientras en el pretest predominaban los rangos de 26 y más de 35 años (73.1 %), en el postest se evidencia una distribución más equilibrada, indicando mayor homogeneidad del grupo.

Esta estabilidad etaria sugiere que las variaciones observadas en los resultados no se deben a cambios demográficos, sino al desarrollo conceptual y pedagógico alcanzado durante el proceso formativo.

Pregunta 1:

Figura 34

Dominio pedagógico en el uso de contextos cotidianos en álgebra (2025)



Nota. Figura 34. Elaborada a partir de los datos del postest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

Los resultados evidencian una percepción ampliamente positiva, ya que el 96.2% de los docentes en formación manifestó estar de acuerdo o muy de acuerdo con que el diseño de las

actividades refleja dominio y confianza pedagógica. Solo un 3.8% se ubicó en una posición neutral y no se registraron desacuerdos, lo que indica un alto nivel de consenso.

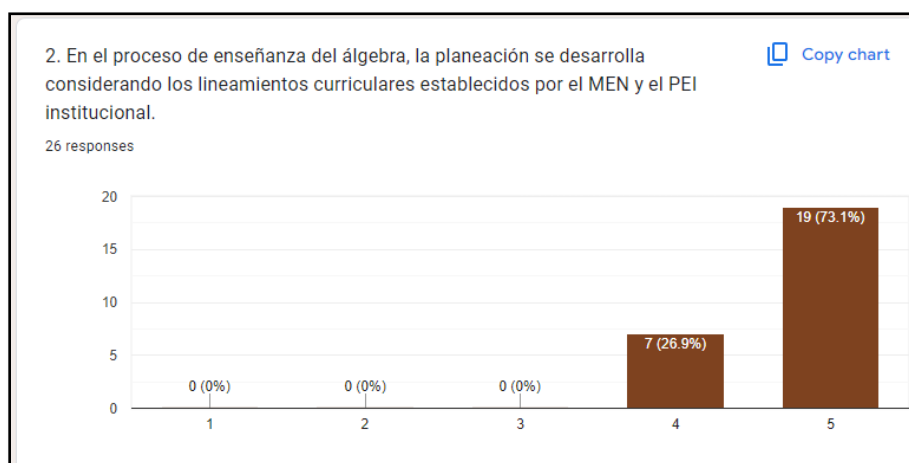
Desde el análisis cualitativo, los participantes reconocen la coherencia entre los contenidos algebraicos y su aplicación a contextos cotidianos, valorando la integración de estrategias pedagógicas con ejemplos prácticos. Esto favorece una enseñanza del álgebra más contextualizada y significativa.

En términos del modelo TPACK, los resultados reflejan un fortalecimiento del conocimiento pedagógico del contenido (PCK), al percibirse que las actividades facilitan la comprensión conceptual y apoyan la futura práctica docente en escenarios reales.

Pregunta 2:

Figura 35

Nivel de acuerdo con la alineación de la planeación didáctica al currículo y al PEI (2025)



Nota. Figura 35. Elaborada a partir de los datos del postest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

Los resultados evidencian una valoración ampliamente positiva de la herramienta educativa para la enseñanza del álgebra. El 73.1 % de los docentes en formación se mostró *muy de acuerdo* y el *26.9 % *de acuerdo* con que la planeación considera los lineamientos del MEN y el PEI institucional, sin registrarse respuestas neutras o negativas, lo que representa una aceptación del 100 %.

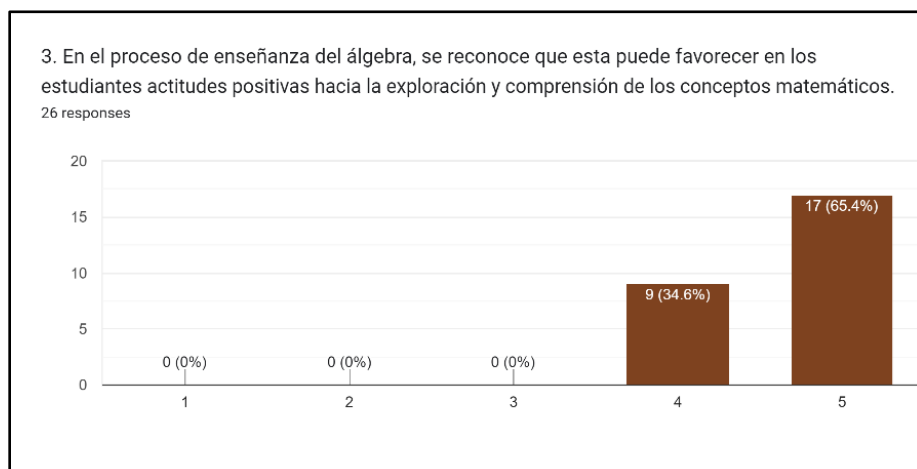
El promedio obtenido (≈ 4.73 en una escala de 1 a 5) indica que la herramienta es percibida como pertinente, coherente con las orientaciones curriculares y útil para la planeación pedagógica. Los participantes reconocen que la página educativa facilita el diseño de actividades de álgebra contextualizadas, estructuradas e innovadoras, fortaleciendo la articulación entre teoría y práctica.

Desde el enfoque TPACK, los resultados muestran una integración sólida del conocimiento tecnológico, pedagógico y del contenido, lo que potencia la confianza docente y la disposición a incorporar el recurso en futuras prácticas educativas. En conjunto, la ausencia de valoraciones negativas confirma el aporte de la herramienta al fortalecimiento de competencias docentes y a una enseñanza del álgebra más significativa y contextualizada.

Pregunta 3:

Figura 36

Actitudes positivas hacia la exploración matemática mediante el álgebra (2025)



Nota. Figura 36. Elaborada a partir de los datos del postest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

De acuerdo con los resultados de las 26 respuestas, el 65.4 % de los docentes en formación se mostró *Muy de acuerdo* y el 34.6 % *De acuerdo*, sin registrarse respuestas negativas o neutras. Esto evidencia una valoración completamente positiva respecto a que las actividades diseñadas favorecen en los estudiantes actitudes positivas hacia la exploración y comprensión del álgebra.

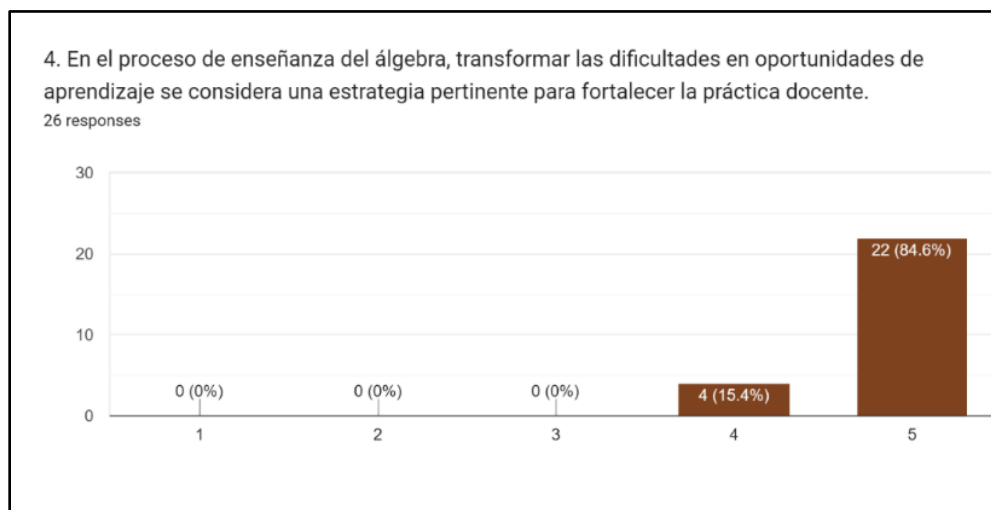
Los participantes reconocen que la propuesta resulta motivadora y facilita un aprendizaje más significativo, al promover la curiosidad, la participación y el razonamiento matemático. Asimismo, se percibe que las actividades contribuyen a transformar la visión tradicional del álgebra, acercándola a experiencias más comprensibles y contextualizadas.

Desde el modelo TPACK, estos resultados reflejan una adecuada articulación entre contenido, pedagogía y tecnología, fortaleciendo el aprendizaje conceptual y actitudinal del álgebra y evidenciando la pertinencia de la propuesta para la formación docente.

Pregunta 4:

Figura 37

Transformar dificultades en oportunidades en la práctica docente (2025)



Nota. Figura 37. Elaborada a partir de los datos del postest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

De las 26 respuestas, el 84.6 % de los docentes en formación se mostró *Muy de acuerdo* y el 15.4 % *De acuerdo*, sin registrarse posturas negativas o neutras. Esto evidencia un consenso totalmente positivo sobre la importancia de convertir las dificultades en oportunidades de aprendizaje en la enseñanza del álgebra.

Los resultados reflejan que los participantes reconocen el valor pedagógico del error como parte del proceso formativo, destacando que las actividades propuestas promueven la reflexión, el análisis y la mejora continua. Asimismo, perciben que esta estrategia fortalece la comprensión conceptual y favorece una enseñanza más flexible y adaptada a la diversidad de los estudiantes.

Desde el modelo TPACK, esta valoración muestra una adecuada integración entre contenido, pedagogía y tecnología, consolidando prácticas docentes reflexivas que aprovechan las dificultades como recursos para el aprendizaje significativo del álgebra.

Pregunta 5:

Figura 38

Significado de la letra como variable en álgebra (2025)



Nota. Figura 38. Elaborada a partir de los datos del posttest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

De las 26 respuestas obtenidas, el 100 % de los docentes en formación identificó correctamente la letra como un número desconocido o variable, sin registrarse respuestas erróneas. Este resultado evidencia un consenso total y una alta claridad conceptual en torno al uso de las letras en las expresiones algebraicas.

Desde una interpretación cualitativa, la unanimidad indica que las actividades de la página educativa explican de manera clara y efectiva el concepto de variable, facilitando la

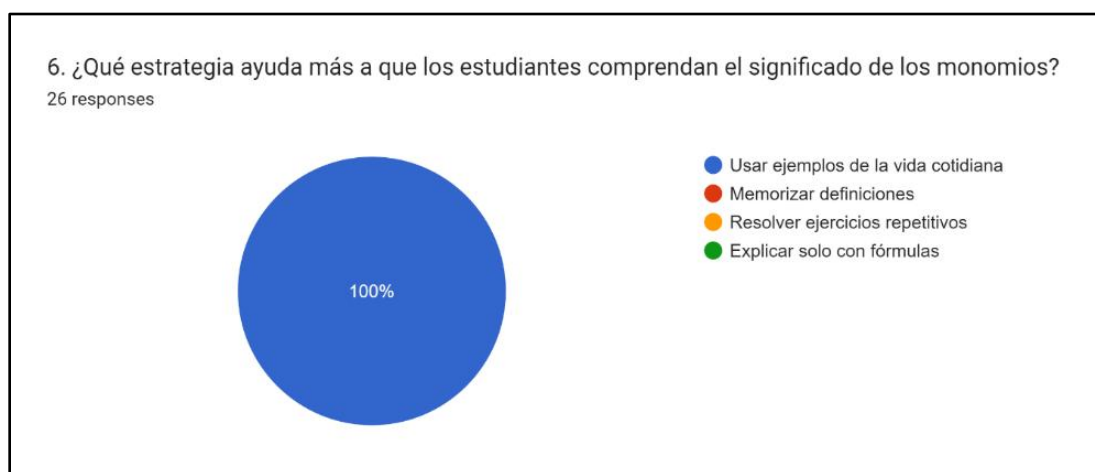
comprensión del lenguaje simbólico del álgebra mediante ejemplos contextualizados y recursos didácticos pertinentes.

En el marco del modelo TPACK, estos resultados reflejan una adecuada integración entre el conocimiento del contenido y el uso pedagógico de la tecnología, consolidando la página educativa como un recurso eficaz para fortalecer la comprensión conceptual y la enseñanza significativa del álgebra.

Pregunta 6:

Figura 39

Estrategias priorizadas para la comprensión del significado de los monomios (2025)



Nota. Figura 39. Elaborada a partir de los datos del postest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

De las 26 respuestas registradas, el 100 % de los docentes en formación seleccionó la opción “Usar ejemplos de la vida cotidiana”, lo que evidencia un consenso total sobre la importancia de la contextualización para comprender el significado de los monomios. No se

registraron elecciones en opciones tradicionales como la memorización, la repetición de ejercicios o la explicación exclusiva mediante fórmulas.

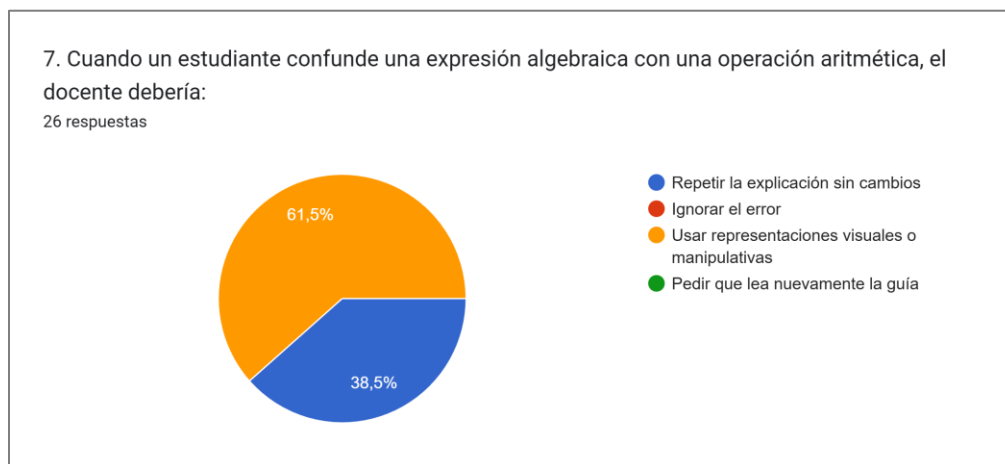
Desde una perspectiva cualitativa, este resultado muestra que los futuros docentes reconocen el valor pedagógico de vincular el álgebra con situaciones reales, favoreciendo la comprensión, la interpretación y la aplicación de los conceptos. La unanimidad indica que las actividades de la página educativa logran integrar de manera efectiva el contenido matemático con contextos cercanos al estudiante.

En el marco del modelo TPACK, estos hallazgos reflejan una articulación equilibrada entre contenido, pedagogía y tecnología, consolidando la propuesta como una herramienta eficaz para promover una enseñanza del álgebra más significativa y contextualizada.

Pregunta 7

Figura 40

Intervención docente ante la confusión entre expresión y operación algebraica (2025)



Nota. Figura 40. Elaborada a partir de los datos del posttest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

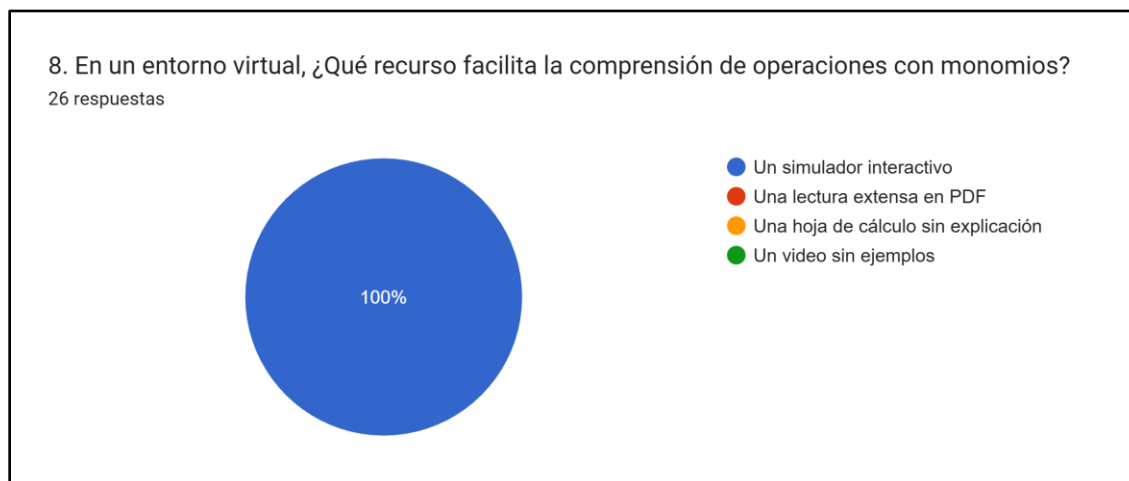
Se registraron 26 respuestas. El 61.5 % de los docentes en formación eligió usar representaciones visuales o manipulativas para corregir la confusión entre expresiones algebraicas y operaciones aritméticas, mientras que el 38.5 % optó por repetir la explicación sin cambios. No se seleccionaron opciones pasivas como ignorar el error o remitir a la lectura de la guía.

Estos resultados evidencian una clara preferencia por estrategias activas que favorecen la comprensión conceptual, destacando el valor de las representaciones visuales para facilitar el paso de lo numérico a lo simbólico. Desde el modelo TPACK, esta tendencia refleja una adecuada articulación entre el conocimiento pedagógico (PK), el contenido matemático (CK) y el uso de recursos tecnológicos o manipulativos (TK), orientados a promover aprendizajes significativos en álgebra.

Pregunta 8

Figura 41

Recurso virtual para comprender operaciones con monomios (2025)



Nota. Figura 41. Elaborada a partir de los datos del postest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

De las 26 respuestas registradas, el 100 % de los docentes en formación seleccionó la opción “Proponer actividades que requieran exploración y toma de decisiones”, lo que evidencia un consenso absoluto sobre la importancia de fomentar la autonomía estudiantil mediante experiencias de aprendizaje activo.

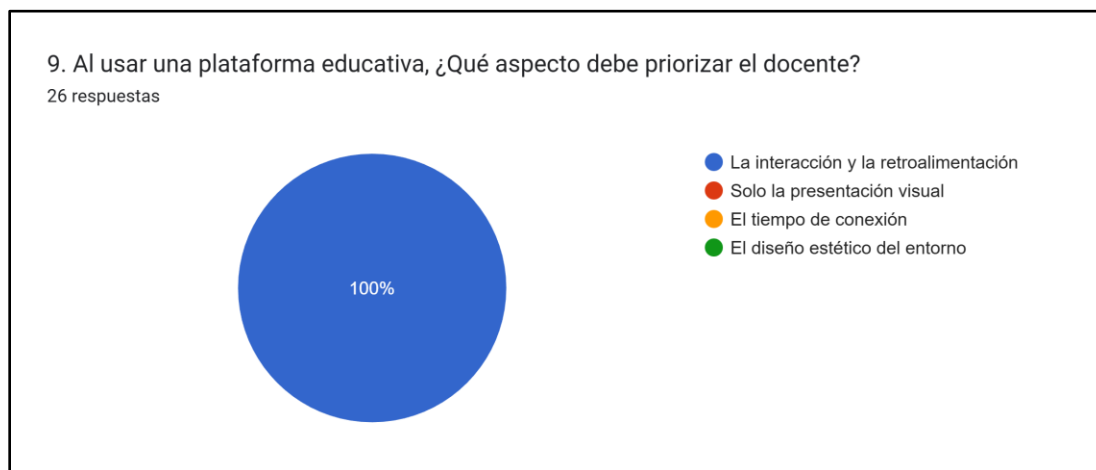
Este resultado refleja una concepción pedagógica centrada en el estudiante, donde la autonomía se desarrolla a partir de la exploración, el pensamiento crítico y la toma de decisiones, y no desde la instrucción directiva. Desde el modelo TPACK, esta tendencia muestra una adecuada articulación entre el conocimiento pedagógico (PK), el conocimiento tecnológico (TK) y el conocimiento del contenido (CK), al reconocer que las herramientas digitales y las estrategias didácticas pueden potenciar el aprendizaje autónomo cuando se integran de manera intencional.

En síntesis, los futuros docentes valoran de forma unánime prácticas pedagógicas activas que promueven la independencia del estudiante y la construcción significativa del conocimiento.

Pregunta 9

Figura 42

Aspecto prioritario para el docente al utilizar una plataforma educativa (2025)



Nota. Figura 42. Elaborada a partir de los datos del postest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

De las 26 respuestas registradas, el 100 % de los docentes en formación seleccionó la opción “La interacción y la retroalimentación”, lo que evidencia un consenso total sobre su importancia en el uso pedagógico de plataformas educativas. Ningún participante eligió las demás opciones, lo que indica que los aspectos técnicos o estéticos se consideran secundarios frente al valor formativo de la comunicación pedagógica.

Desde una perspectiva cualitativa, los resultados muestran que los docentes en formación reconocen que el verdadero aporte de las plataformas educativas radica en la calidad de las interacciones y en la retroalimentación oportuna, elementos clave para orientar el aprendizaje, corregir errores y fortalecer la autonomía del estudiante.

En el marco del TPACK, este consenso refleja una integración clara entre el conocimiento pedagógico (PK) y el conocimiento tecnológico (TK), al comprender que la tecnología solo adquiere sentido cuando está al servicio de prácticas pedagógicas que favorecen el acompañamiento y la construcción significativa del conocimiento.

Pregunta 10

Figura 43

Acciones de enseñanza innovadora del álgebra virtual (2025)



Nota. Figura 43. Elaborada a partir de los datos del postest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

En esta pregunta, el 100 % de los docentes en formación (26 participantes) seleccionó la opción “Usar herramientas digitales para explorar conceptos”, lo que evidencia un consenso total sobre la importancia de la exploración mediada por tecnología en la enseñanza del álgebra. Ningún participante eligió las demás opciones, lo que refleja un rechazo a enfoques centrados únicamente en la transmisión de contenidos o actividades pasivas.

Desde el análisis cualitativo, los resultados muestran que los docentes valoran el uso de herramientas digitales como medios para favorecer la interacción, la visualización y la comprensión conceptual del álgebra. Esta postura indica una concepción de la innovación educativa orientada al aprendizaje activo y significativo.

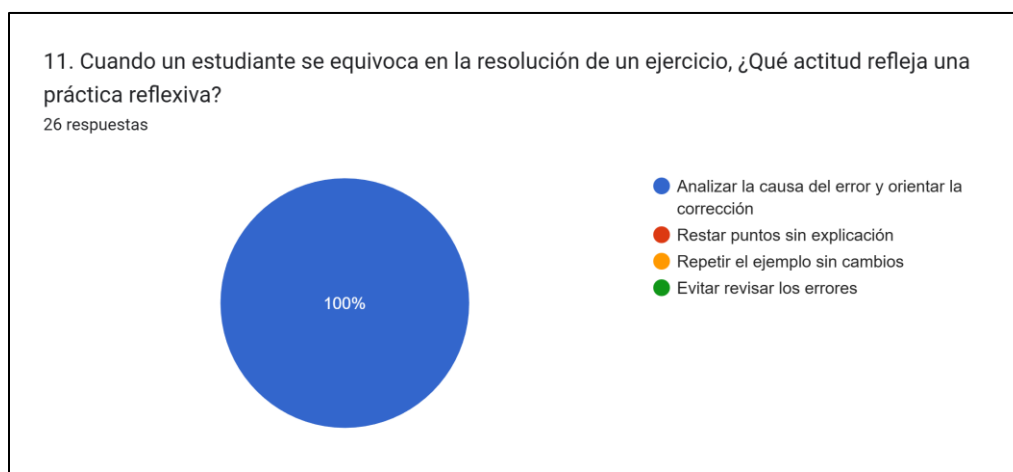
En el marco del modelo TPACK, este consenso evidencia una integración coherente entre el conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar, al reconocer que la tecnología potencia la enseñanza del álgebra cuando se utiliza para promover la exploración y el razonamiento. En

síntesis, los resultados validan el enfoque didáctico de la propuesta y su pertinencia para una enseñanza innovadora y contextualizada.

Pregunta 11

Figura 44

Actitud que refleja una práctica docente reflexiva ante el error (2025)



Nota. Figura 44. Elaborada a partir de los datos del posttest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

En esta pregunta, el 100 % de los docentes en formación (26 participantes) seleccionó la opción “Analizar la causa del error y orientar la corrección”, lo que evidencia un consenso total sobre la importancia de asumir el error como una oportunidad de aprendizaje y no como una falla a sancionar.

Desde el análisis cualitativo, los resultados muestran que los futuros docentes valoran una práctica reflexiva, centrada en comprender el razonamiento del estudiante y guiarlo en la reconstrucción de sus ideas matemáticas. Esta postura es coherente con el modelo MTSK,

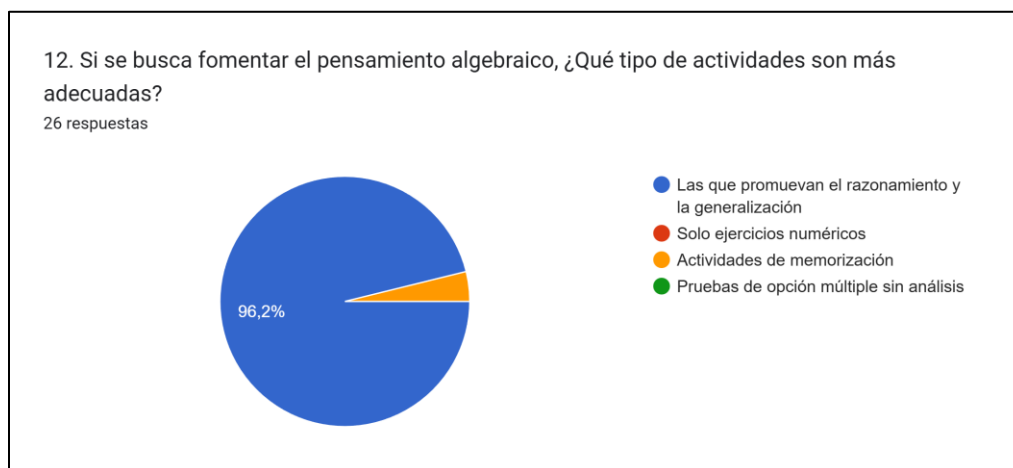
particularmente con el KPM, KMLS y KFLM, al reconocer el error como un recurso clave para interpretar el aprendizaje y orientar la enseñanza.

En síntesis, la unanimidad de las respuestas confirma que los docentes en formación conciben el análisis del error como un elemento fundamental de la práctica pedagógica, fortaleciendo una enseñanza del álgebra más reflexiva, formativa y significativa.

Pregunta 12

Figura 45

Actividades para fomentar el razonamiento y pensamiento algebraico (2025)



Nota. Figura 45. Elaborada a partir de los datos del posttest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

De las 26 respuestas, 25 docentes en formación (96,2%) seleccionaron la opción “Las que promuevan el razonamiento y la generalización”, lo que evidencia una tendencia clara y consistente. La presencia de una respuesta alternativa (3,8%) no afecta la interpretación global de los resultados.

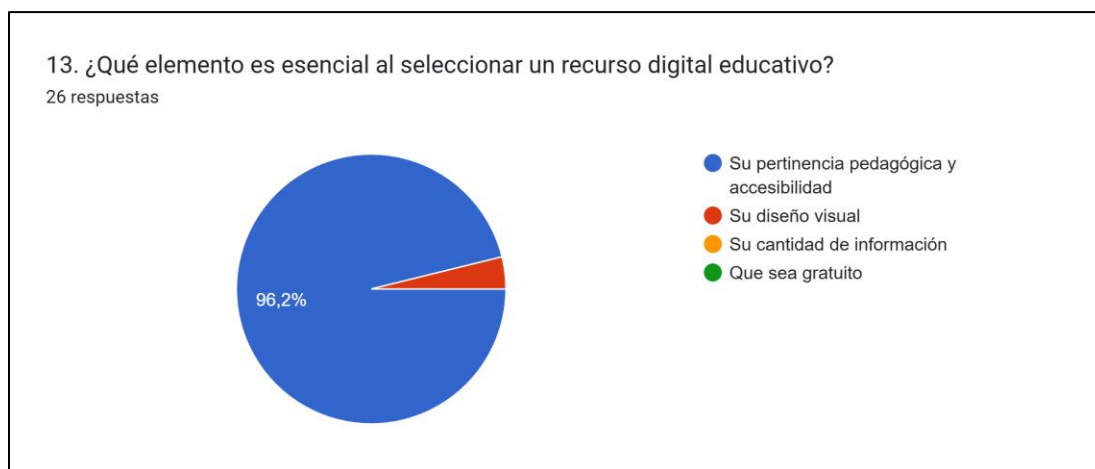
Cualitativamente, estos hallazgos muestran que los docentes en formación reconocen que el pensamiento algebraico implica razonar, abstraer y generalizar, más allá de la simple aplicación de procedimientos. Desde el modelo MTSK, esta percepción se vincula con el KSM, al comprender la naturaleza estructural del álgebra; el KPM, al identificar actividades didácticamente pertinentes; y el KMLS, al reconocer cómo se construye un aprendizaje matemático profundo.

En conclusión, la amplia preferencia por actividades de razonamiento confirma que los futuros docentes valoran tareas que fortalecen el pensamiento algebraico y que la propuesta educativa favoreció una comprensión conceptual, reflexiva y significativa del álgebra.

Pregunta 13

Figura 46

Criterio importante en la selección de recursos digitales educativos (2025)



Nota. Figura 46. Elaborada a partir de los datos del postest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

De los 26 docentes en formación, 25 (96,2%) seleccionaron la opción “Su pertinencia pedagógica y accesibilidad”, lo que evidencia una tendencia casi unánime hacia la valoración del recurso digital por su aporte educativo. La mínima proporción restante (3,8%) no modifica la interpretación general de los resultados.

Este hallazgo indica que los docentes en formación priorizan criterios pedagógicos y funcionales por encima de aspectos superficiales, reconociendo que un recurso digital es significativo cuando responde a necesidades de enseñanza concretas y resulta accesible para los estudiantes. Desde esta perspectiva, el valor del recurso no radica en su apariencia o cantidad de contenidos, sino en su capacidad para facilitar el aprendizaje.

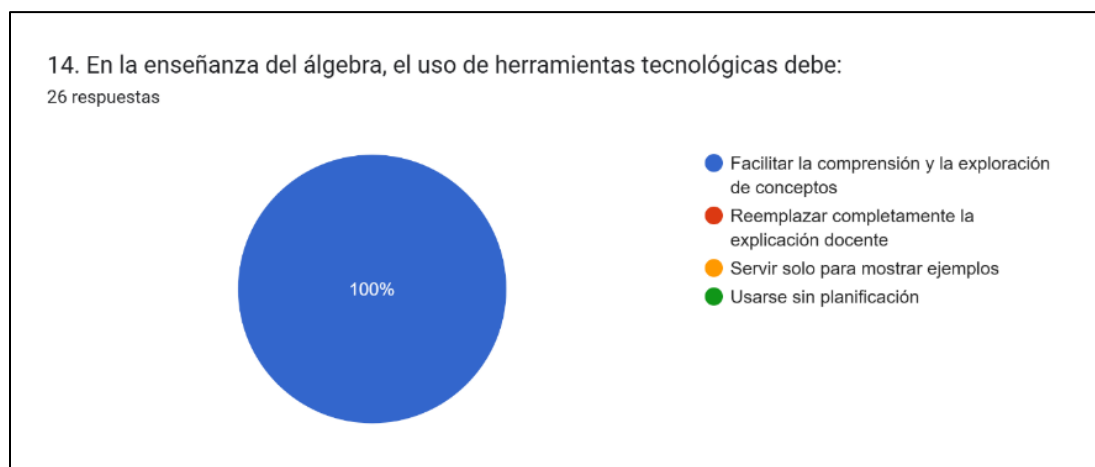
En el marco del modelo TPACK, esta percepción se relaciona con el TCK, al comprender que la tecnología debe representar adecuadamente el contenido matemático; con el TPK, al valorar herramientas que apoyen estrategias pedagógicas efectivas; y con el TK, al reconocer la importancia de la usabilidad y la accesibilidad.

En conclusión, los resultados confirman que los docentes en formación consideran la pertinencia pedagógica y la accesibilidad como criterios centrales para la selección de recursos digitales educativos, validando que la página diseñada integra de manera coherente la tecnología, la pedagogía y el contenido matemático, y favorece aprendizajes significativos en entornos virtuales.

Pregunta 14:

Figura 47

Rol de la tecnología en la enseñanza del álgebra (2025)



Nota. Figura 47. Elaborada a partir de los datos del postest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

De las 26 respuestas, el 100% de los docentes en formación eligió la opción “Facilitar la comprensión y la exploración de conceptos”, lo que evidencia un consenso total sobre el papel mediador de la tecnología en la enseñanza del álgebra. Ningún participante consideró que las herramientas digitales deban reemplazar la explicación docente o usarse sin planificación.

Estos resultados muestran que los docentes perciben la tecnología como un apoyo pedagógico que favorece la comprensión conceptual y la exploración activa de los contenidos. En coherencia con el modelo TPACK, se reconoce una integración adecuada entre tecnología, pedagogía y contenido, validando la pertinencia didáctica de la página educativa.

Pregunta 15

Figura 48

Componentes clave de un objetivo que define la práctica pedagógica integral (2025)



Nota. Figura 48. Elaborada a partir de los datos del postest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

De las 26 respuestas, el 100% de los docentes en formación seleccionó la opción “Diseñar una actividad que combine contenido, metodología y tecnología”, lo que evidencia un consenso total sobre la necesidad de una práctica pedagógica integral. Ningún participante eligió alternativas tradicionales o fragmentadas, como enseñar solo con medios digitales o repetir fórmulas sin análisis.

Este resultado muestra que los docentes comprenden la importancia de articular el conocimiento disciplinar, pedagógico y tecnológico, en coherencia con el modelo TPACK. La unanimidad confirma que la propuesta educativa fortalece una visión reflexiva e innovadora de la enseñanza del álgebra, orientada a aprendizajes significativos y contextualizados.

Pregunta 16:

Figura 49

Práctica esencial para la enseñanza virtual de la multiplicación de monomios (2025)



Nota. Figura 49. Elaborada a partir de los datos del postest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

De las 26 respuestas registradas, el 100% de los docentes en formación seleccionó la opción “Incluir ejercicios interactivos y explicaciones visuales”, lo que evidencia un consenso total sobre la importancia de la interactividad y la visualización en la enseñanza virtual de la multiplicación de monomios.

Este resultado muestra que los participantes reconocen el valor pedagógico de los recursos tecnológicos para facilitar la comprensión de conceptos algebraicos abstractos, promoviendo aprendizajes más significativos. La unanimidad confirma que la propuesta educativa integra de manera efectiva estrategias visuales e interactivas, fortaleciendo la práctica docente y favoreciendo experiencias de aprendizaje dinámicas y comprensibles.

Pregunta 17:

Figura 50

Aspecto fundamental en la formación del docente de matemáticas (2025)



Nota. Figura 50. Elaborada a partir de los datos del postest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

De las 26 respuestas obtenidas, el 100% de los docentes en formación seleccionó la opción “Comprender profundamente el contenido y cómo enseñarlo”, lo que evidencia un consenso absoluto sobre la base de la formación docente en matemáticas.

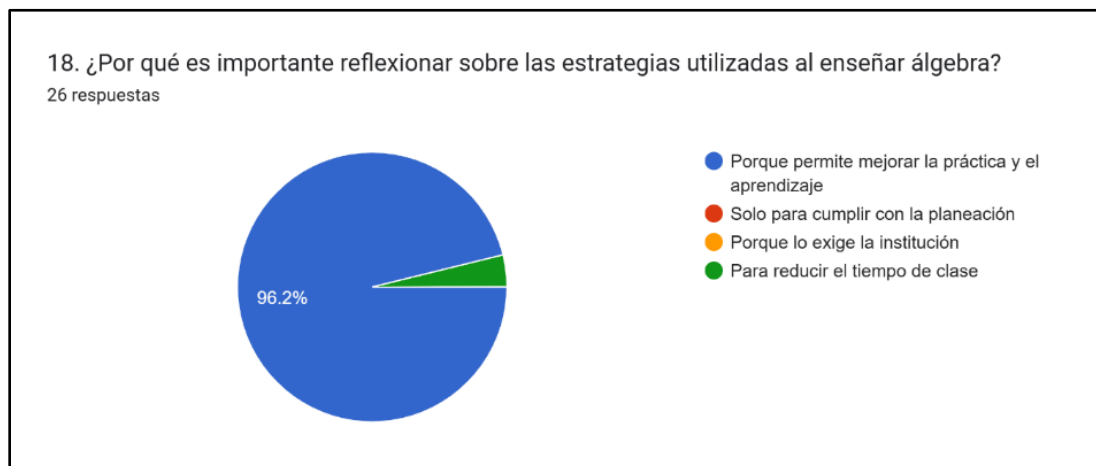
Este resultado refleja que los participantes reconocen el papel del docente como mediador del conocimiento, priorizando la comprensión conceptual y didáctica por encima de enfoques mecánicos o memorísticos. Asimismo, muestra una valoración clara de la didáctica como eje central de la enseñanza, orientada a la contextualización, interpretación y aplicación del conocimiento matemático.

Se concluye que la propuesta formativa fortaleció una visión reflexiva y profesional de la docencia, donde el dominio del contenido y las estrategias pedagógicas se consolidan como pilares fundamentales para una enseñanza matemática significativa.

Pregunta 18:

Figura 51

Justificación del valor de la reflexión docente en la enseñanza del álgebra (2025)



Nota. Figura 51. Elaborada a partir de los datos del postest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

De las 26 respuestas registradas, 25 docentes (96,2%) seleccionaron la opción “Porque permite mejorar la práctica y el aprendizaje”, mientras que solo 1 docente (3,8%) eligió “Para reducir el tiempo de clase”. Ningún participante seleccionó las opciones restantes.

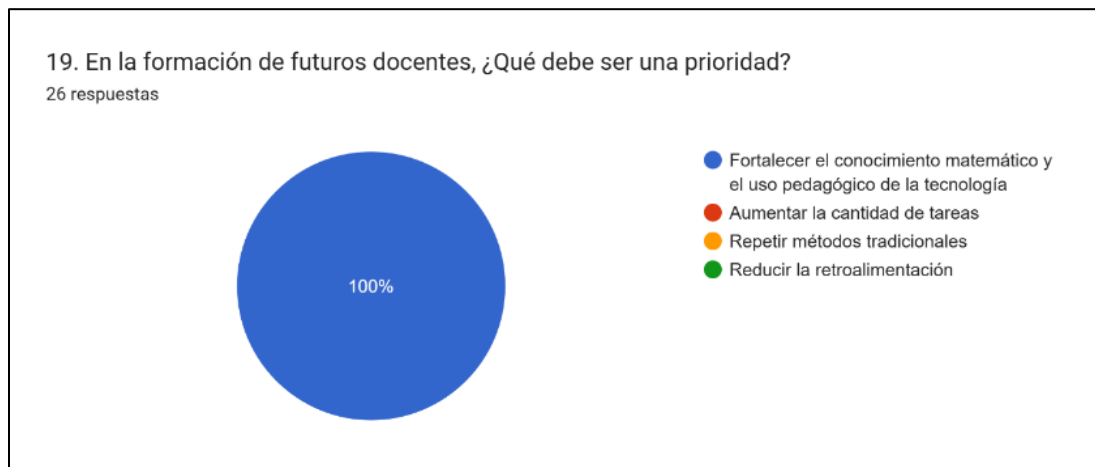
Estos resultados evidencian que la gran mayoría de los docentes en formación reconoce la reflexión pedagógica como un elemento clave para el mejoramiento de la práctica docente y el fortalecimiento del aprendizaje. La mínima elección de la opción d sugiere la presencia de una visión aún limitada del valor formativo de la reflexión, aunque sin afectar la tendencia general.

Se concluye que los participantes valoran la reflexión como un proceso esencial para la mejora continua, la toma de decisiones fundamentadas y la adaptación de la enseñanza a las necesidades de los estudiantes, lo que refleja una actitud pedagógica crítica y comprometida con la calidad educativa.

Pregunta 19:

Figura 52

Aspectos estructurales de la formación para futuros docentes de matemáticas (2025)



Nota. Figura 52. Elaborada a partir de los datos del posttest (2025) por Martínez Chona, D., Chantre, Y. A., & Salazar, I. P., docentes en formación de LIMAT (UNAD).

De las 26 respuestas registradas, el 100% de los docentes en formación seleccionó la opción “Fortalecer el conocimiento matemático y el uso pedagógico de la tecnología”, evidenciando un consenso absoluto sobre esta prioridad formativa.

Desde el análisis cualitativo, la unanimidad refleja una visión actual y reflexiva de la formación docente, en la que se reconoce la necesidad de integrar el dominio conceptual con un uso pedagógico intencional de la tecnología. Este resultado sugiere que la propuesta formativa favoreció la apropiación del enfoque TPACK, al articular contenido, didáctica y tecnología de manera coherente.

Se concluye que los futuros docentes consideran fundamental fortalecer simultáneamente el conocimiento matemático y el uso pedagógico de la tecnología, validando la orientación de la

propuesta educativa hacia una formación integral y pertinente para los desafíos educativos actuales.

Análisis Relacional entre el Pretest y el Postest

El análisis comparativo entre el pretest y el postest permite examinar la evolución conceptual, didáctica y pedagógica de los docentes en formación después de la implementación de la propuesta didáctica orientada a fortalecer la enseñanza de las expresiones algebraicas y los monomios. Este análisis relacional busca identificar cambios significativos en el conocimiento disciplinar, la capacidad de representación algebraica, la comprensión del error, la integración tecnológica y la coherencia pedagógica evidenciados en las dos fases de evaluación.

Además del análisis cualitativo de las respuestas obtenidas, se incorporaron algunos indicadores cuantitativos que permiten evidenciar con mayor precisión el impacto de la intervención didáctica. En términos generales, los resultados del postest muestran una tendencia de mejora en los niveles de comprensión conceptual, en la capacidad de análisis didáctico y en la integración pedagógica de recursos tecnológicos en comparación con los resultados obtenidos en el pretest.

De los 26 docentes en formación participantes, la mayoría evidenció avances en la comprensión del significado de la variable, la estructura de los monomios y la interpretación de expresiones algebraicas en contextos problemáticos. Mientras que en el pretest una proporción significativa de respuestas se orientaba hacia interpretaciones operativas o procedimentales, en el postest se observa un incremento en las respuestas justificadas conceptualmente y en aquellas que integran explicaciones pedagógicas sobre cómo enseñar dichos contenidos.

Asimismo, el análisis comparativo permite identificar un aumento en la capacidad de los participantes para reconocer errores frecuentes en el aprendizaje del álgebra y proponer

estrategias didácticas para su tratamiento. Este cambio puede interpretarse como un indicador del fortalecimiento del conocimiento didáctico del contenido, elemento central dentro del modelo MTSK (Carrillo-Yáñez et al., 2018).

Desde una perspectiva cuantitativa, los resultados muestran una mayor proporción de respuestas correctas y fundamentadas en el postest, lo cual evidencia un progreso en la comprensión conceptual y en la articulación entre conocimiento matemático, pedagógico y tecnológico. Estos avances sugieren que la propuesta didáctica implementada contribuyó de manera positiva al desarrollo de competencias profesionales en los docentes en formación, particularmente en lo relacionado con la enseñanza del lenguaje algebraico y los monomios.

1. Transformaciones en el dominio conceptual del álgebra

En el pretest, los docentes en formación demostraron un dominio básico del significado de la variable, la generalización y la estructura de las expresiones algebraicas. Sin embargo, los resultados evidenciaron que una parte del grupo mantenía razonamientos operativos o centrados en el procedimiento, sin lograr una comprensión profunda del carácter relacional del álgebra.

Tras la intervención didáctica, el postest refleja un fortalecimiento notable de las concepciones conceptuales clave. La mayoría de los participantes manifiesta mayor claridad en la función generalizadora del lenguaje algebraico y una mejor comprensión de las relaciones simbólicas, lo que sugiere una transición hacia un pensamiento algebraico más estructurado. La tendencia creciente hacia la explicación, contextualización y justificación conceptual indica que la propuesta didáctica promovió espacios de reflexión profunda sobre el sentido del álgebra, más allá de su componente procedimental.

2. Avances en la capacidad de traducción entre registros de representación

El análisis de las dos mediciones muestra que en el pretest algunos docentes en formación tenían dificultades para articular registros de representación numérico, verbal, simbólico, gráfico y contextual, lo cual coincide con las problemáticas descritas por Duval (1999, 2006) en torno a la conversión entre registros como fuente de obstáculos en el aprendizaje matemático.

En el postest se evidencia una mejora significativa en esta dimensión: los participantes demuestran mayor facilidad para representar situaciones reales mediante expresiones algebraicas, reconocer patrones, justificar proporcionalidades y complementar expresiones simbólicas con representaciones tabulares o gráficas cuando es pertinente. Este avance sugiere que la propuesta didáctica permitió fortalecer la coordinación entre distintos registros y, en consecuencia, promover una comprensión más integral del lenguaje algebraico.

3. Fortalecimiento del análisis didáctico y tratamiento del error

El pretest reflejó una tendencia a reconocer el error del estudiante como una equivocación operativa, sin profundizar en su origen conceptual o en estrategias de mediación específicas. Esto evidenció la necesidad de fortalecer el componente didáctico del conocimiento especializado (MTSK), particularmente en el análisis del aprendizaje y la anticipación de dificultades.

En el postest, los docentes en formación muestran una evolución hacia un análisis más reflexivo del error, abordándolo como oportunidad de aprendizaje. La mayoría propone estrategias basadas en la indagación guiada, la verificación mediante ejemplos concretos y la discusión conceptual, lo cual indica un progreso significativo en su capacidad para orientar al estudiante hacia la comprensión del significado de las expresiones algebraicas. Este cambio implica un mayor desarrollo del Conocimiento del Aprendizaje de las Matemáticas (KFLM) y

del Conocimiento del Contenido y su Enseñanza (KMT), componentes esenciales del modelo MTSK.

4. Integración pedagógica y tecnológica (TPACK)

Uno de los aspectos en los que se observaron mayores transformaciones fue en la integración del componente tecnológico. En el pretest, los docentes valoraban positivamente el uso de las TIC, pero sus respuestas mostraron dificultades para justificar la pertinencia pedagógica de los recursos o para integrarlos de manera coherente con el contenido algebraico. Esto indicaba un desarrollo incipiente del TPACK.

En el postest, sin embargo, los participantes reconocen la utilidad de los recursos tecnológicos para contextualizar el álgebra, facilitar la visualización y promover aprendizajes significativos. Además, manifiestan mayor confianza en el diseño de actividades digitales, resaltan la pertinencia curricular de los recursos y muestran comprensión del papel de la tecnología para apoyar procesos de motivación, representación y evaluación. Estos cambios evidencian un avance importante en el conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK), especialmente en su articulación con la práctica docente.

5. Coherencia curricular y orientación pedagógica

Mientras que en el pretest algunos docentes mostraban dificultades para vincular el álgebra con los lineamientos curriculares del MEN y con el PEI institucional, el postest revela una comprensión más sólida de esta relación. La mayoría de los participantes reconoce que la propuesta didáctica se alinea adecuadamente con los estándares educativos y favorece la planeación coherente con el currículo. Esta evolución refleja el desarrollo del pensamiento curricular y de la planificación docente, indicando mayor comprensión del rol del currículo como guía en la enseñanza del álgebra.

6. Percepción de confianza, dominio y seguridad pedagógica

La comparación entre el pretest y el posttest muestra un avance significativo en la autopercepción de confianza y dominio pedagógico. En el pretest se identificaban dudas respecto a la selección de estrategias, la mediación del error y la articulación de recursos. En el posttest, los docentes expresan una valoración altamente positiva sobre su capacidad para enseñar el álgebra desde un enfoque contextualizado, inclusivo y tecnopedagógico, lo que habla de un fortalecimiento integral de sus competencias docentes.

Discusión

Este apartado presenta la discusión, derivada del análisis de los instrumentos aplicados durante la intervención didáctica con docentes en formación. Las reflexiones que se exponen se articulan de manera coherente con los objetivos de la investigación, los marcos teóricos revisados y los principales hallazgos obtenidos, permitiendo interpretar los resultados desde una perspectiva pedagógica, didáctica y tecnológica.

La intervención didáctica permitió evidenciar avances significativos en los docentes en formación, tanto en el dominio conceptual del álgebra como en la comprensión de la dimensión didáctica y tecnológica asociada a su enseñanza. El análisis de los instrumentos aplicados antes y después de la implementación de la propuesta didáctica muestra transformaciones relevantes en la manera en que los participantes comprenden, explican y enseñan las expresiones algebraicas y los monomios, lo cual se relaciona directamente con los objetivos específicos planteados en el estudio.

En el diagnóstico inicial, los cuestionarios evidenciaron dificultades importantes asociadas a la comprensión de conceptos fundamentales como variable, coeficiente, exponente y términos semejantes. Estas dificultades coinciden con los obstáculos epistemológicos descritos por D'Amore, así como con los problemas de conversión entre registros de representación señalados por Duval (1999, 2006), especialmente cuando los docentes en formación se limitaban a la manipulación simbólica sin un análisis conceptual profundo. Sin embargo, tras la socialización y aplicación de la propuesta didáctica, los resultados mostraron mejoras significativas en la identificación de la estructura de un monomio, la comprensión de las propiedades algebraicas, el análisis de errores frecuentes y la justificación de procedimientos matemáticos. Estos avances sugieren que las actividades diseñadas, centradas en la exploración,

la representación y el análisis reflexivo, respondieron adecuadamente a las dificultades detectadas, confirmando lo planteado por Baque y García (2020) sobre la efectividad de estrategias didácticas innovadoras para favorecer la comprensión del álgebra.

Asimismo, el análisis de los resultados de los cuestionarios aplicados a los participantes evidenció un desarrollo progresivo de competencias didácticas, reflejado en un mayor uso de representaciones múltiples y en una mejor capacidad para justificar decisiones pedagógicas. Este progreso es coherente con los postulados del modelo MTSK propuesto por Carrillo-Yáñez et al. (2018), particularmente en lo referente al conocimiento didáctico del contenido. Los docentes en formación demostraron una comprensión más sólida de los errores típicos en el aprendizaje del álgebra, de las posibles causas que los originan, de las estrategias didácticas necesarias para promover el razonamiento algebraico y de la importancia del análisis de tareas matemáticas como herramienta para la enseñanza. Estos resultados confirman que una propuesta didáctica fundamentada permite integrar de manera efectiva la teoría y la práctica, tal como lo sugieren Flores-Medrano et al. (2016).

En relación con la integración pedagógica de la tecnología, los participantes evidenciaron un incremento notable en su capacidad para seleccionar, utilizar y justificar el uso de herramientas digitales alineadas con objetivos de aprendizaje específicos. Este avance se relaciona directamente con el desarrollo del conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar propuesto por el marco TPACK. Siguiendo a Beri y Sharma (2021), la apropiación tecnológica implica no solo conocer el funcionamiento de una herramienta, sino comprender cómo esta contribuye a la construcción del conocimiento matemático. En este sentido, los hallazgos reflejan que los docentes en formación lograron una integración más consciente y reflexiva de la tecnología, especialmente en actividades que involucraron simuladores algebraicos,

manipuladores virtuales y representaciones dinámicas que facilitaron la comprensión de conceptos abstractos.

Finalmente, las percepciones recogidas a través de los instrumentos aplicados muestran que los participantes valoraron la propuesta didáctica como pertinente, clara y útil para fortalecer su preparación docente. Destacaron especialmente la oportunidad de analizar errores, trabajar con recursos digitales y abordar el álgebra desde un enfoque más conceptual y menos procedimental. Estas valoraciones coinciden con lo planteado por Darling-Hammond (2021), quien señala que la formación docente debe promover experiencias de aprendizaje profundas, auténticas y contextualizadas que contribuyan al desarrollo profesional y a la mejora de la práctica pedagógica.

Los resultados obtenidos en la presente investigación también se relacionan con diversos estudios en didáctica de las matemáticas que destacan la importancia de implementar estrategias pedagógicas innovadoras para mejorar la comprensión del álgebra. En este sentido, Baque y García (2020) señalan que el uso de propuestas didácticas apoyadas en recursos digitales y actividades contextualizadas favorece el desarrollo del pensamiento algebraico, al permitir que los estudiantes establezcan conexiones entre el lenguaje simbólico y situaciones significativas de aprendizaje. De manera similar, los avances observados en los docentes en formación evidencian que la propuesta implementada contribuyó a fortalecer su comprensión conceptual y su capacidad para diseñar actividades más pertinentes para la enseñanza del álgebra.

Asimismo, los hallazgos coinciden con lo planteado por Olivo-Franco y Corrales (2020), quienes destacan que los entornos virtuales de aprendizaje pueden generar transformaciones positivas en los procesos de enseñanza de las matemáticas cuando se integran de manera pedagógicamente intencionada. En el caso de esta investigación, la propuesta didáctica permitió

que los docentes en formación reflexionaran sobre sus prácticas y reconocieran nuevas formas de mediación pedagógica para abordar las expresiones algebraicas y los monomios, lo que favorece una enseñanza más significativa y contextualizada.

Desde la perspectiva del conocimiento profesional docente, los resultados también pueden interpretarse a la luz del conocimiento pedagógico del contenido propuesto por Shulman (1987), el cual plantea que enseñar matemáticas implica no solo dominar el contenido disciplinar, sino también comprender cómo representarlo, explicarlo y adaptarlo a las necesidades de los estudiantes. En este sentido, la mejora evidenciada entre el pretest y el postest sugiere un fortalecimiento progresivo de estas competencias pedagógicas en los participantes.

De igual manera, los avances observados se relacionan con los planteamientos del modelo del conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK), el cual resalta la importancia de integrar el conocimiento matemático, didáctico y pedagógico para lograr una enseñanza efectiva. La intervención didáctica permitió que los docentes en formación desarrollaran una visión más amplia del proceso de enseñanza del álgebra, fortaleciendo su capacidad para analizar errores, seleccionar estrategias adecuadas y diseñar actividades coherentes con los objetivos de aprendizaje (Carrillo-Yáñez et al., 2018).

En conjunto, estos resultados permiten afirmar que la propuesta didáctica implementada no solo contribuyó al fortalecimiento del conocimiento conceptual del álgebra, sino también al desarrollo de competencias pedagógicas, didácticas y tecnológicas necesarias para mejorar la enseñanza de las expresiones algebraicas y los monomios en contextos educativos contemporáneos.

Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos y del análisis fundamentado en los referentes, se presentan las siguientes conclusiones:

La propuesta didáctica permitió mejorar la comprensión de las expresiones algebraicas y los monomios, superando errores comunes y consolidando una visión más estructural del álgebra. Esto demuestra que es posible transformar el aprendizaje cuando se integran actividades basadas en registros de representación (Duval) y en la identificación de obstáculos epistemológicos (D'Amore).

El análisis de los resultados evidencia un fortalecimiento entre el contenido matemático y las estrategias pedagógicas asociadas a su enseñanza, en coherencia con los planteamientos del modelo MTSK. Se observa una mayor claridad en la identificación y comprensión de errores frecuentes, así como en la argumentación y justificación de explicaciones matemáticas desde una perspectiva didáctica.

El uso pedagógico de herramientas digitales se consolidó como un elemento central en la enseñanza del álgebra. Los participantes fortalecieron su conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar, lo que confirma la utilidad del marco TPACK para orientar procesos formativos.

La propuesta fue valorada positivamente en términos de claridad, relevancia y coherencia. Se evidenció que puede contribuir al mejoramiento de la enseñanza del álgebra en la formación inicial docente y que posee potencial para ser implementada en otros contextos educativos.

Recomendaciones

En función de las conclusiones del estudio y de los resultados obtenidos tras la aplicación y análisis de los instrumentos, se formulan una serie de recomendaciones orientadas a fortalecer la formación inicial docente, la integración pedagógica de la tecnología y el desarrollo de futuras investigaciones en didáctica de las matemáticas.

En primer lugar, se recomienda profundizar en la enseñanza del álgebra desde un enfoque basado en los registros de representación, siguiendo los aportes de Duval, con el propósito de favorecer una comprensión conceptual más sólida y superar las dificultades asociadas a la interpretación de símbolos, variables y estructuras algebraicas. Asimismo, se considera fundamental incorporar de manera sistemática el análisis de errores en los procesos formativos, retomando los planteamientos de D'Amore, de modo que los docentes en formación puedan reconocer los errores como indicadores de concepciones subyacentes y como oportunidades para el aprendizaje y la reflexión didáctica. De igual manera, se sugiere fomentar el diseño de actividades didácticas fundamentadas teórica y pedagógicamente, que movilicen los componentes del conocimiento especializado del profesor de matemáticas, tal como lo propone el modelo MTSK, y que promuevan una práctica docente reflexiva y consciente de las decisiones pedagógicas que se toman en el aula.

En relación con la integración de la tecnología en la enseñanza del álgebra, se recomienda continuar fortaleciendo el conocimiento tecnológico-pedagógico de los docentes en formación, asegurando que el uso de herramientas digitales responda a objetivos de aprendizaje claros y a necesidades didácticas concretas, y no únicamente a criterios instrumentales. En este sentido, resulta pertinente implementar en los programas de formación docente experiencias continuas y sistemáticas con recursos digitales, orientadas por los principios del marco TPACK,

que permitan articular de manera coherente el contenido matemático, las estrategias pedagógicas y las tecnologías educativas, favoreciendo así prácticas de enseñanza más innovadoras y significativas.

A partir de los resultados obtenidos, se identifican diversas líneas de investigación que podrían ampliar y profundizar los hallazgos del presente estudio. En primer lugar, sería pertinente replicar la propuesta didáctica en muestras más amplias de docentes en formación pertenecientes a diferentes programas de licenciatura o instituciones educativas, con el fin de analizar la consistencia de los resultados en distintos contextos formativos.

De igual manera, futuras investigaciones podrían implementar la propuesta en contextos escolares reales con estudiantes de educación básica y media, lo que permitiría analizar de manera directa el impacto de las estrategias diseñadas en el aprendizaje del álgebra por parte de los estudiantes.

Otra línea de investigación relevante consiste en profundizar en el análisis del desarrollo del conocimiento especializado del profesor de matemáticas, particularmente en relación con los componentes del modelo MTSK y su articulación con el marco TPACK en entornos de enseñanza virtual.

Finalmente, se sugiere explorar el diseño de propuestas didácticas que integren tecnologías emergentes, como plataformas interactivas, simuladores matemáticos o herramientas de visualización dinámica, con el propósito de seguir fortaleciendo las competencias pedagógicas, didácticas y tecnológicas de los docentes en formación en la enseñanza del álgebra.

Referencias

- Baque, L., & García, P. (2020). *Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza del álgebra en entornos digitales*. Revista Latinoamericana de Educación Matemática, 23(2), 77–94. [Estrategias pedagógicas innovadoras en entornos virtuales de aprendizaje - Dialnet](#)
- Bates, T. (2015). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning*. Tony Bates Associates.
<https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/>
- Batista Cruz, S. G. (2018). *Euclides: Libros VII-VIII-IX*.
<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/8846/Euclides+Libros+VII+-+VIII+-+IX.pdf?sequence=1>
- Belloch, C. (2012). *Entornos virtuales de aprendizaje*. Universidad de Valencia.
<https://www.uv.es/bellohc/pedagogia/EVA.pdf>
- Beri, N., & Sharma, L. (2021). Development of TPACK for teacher-educators: A technological pedagogical content knowledge scale. *Linguistics and Culture Review*, 5(S1), 1397-1418.
<https://doi.org/10.21744/lingcure.v5nS1.1646>
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Libros del Zorzal. https://dn710202.ca.archive.org/0/items/brousseau-g.-iniciacion-al-estudio-de-las-situaciones-didacticas/Brousseau%20CG.%20Iniciacio%CC%81n%20al%20estudio%20de%20las%20situaciones%20dida%CC%81cticas_text.pdf
- Carrillo-Yáñez, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Flores, P., & Muñoz-Catalán, C. (2018). *The mathematics teacher's specialised*

- knowledge (MTSK) model*. Research in Mathematics Education, 20(3), 236–253.
<https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>
- Cedeño Romero, R., Murillo, A., & Moreira, J. (2019). *Diseño de materiales didácticos digitales para la enseñanza del álgebra en educación virtual*. Revista de Innovación Educativa, 7(2), 22–38.
<https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/15595/2/Pg%201765%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Coronado, G. A. P., & Velásquez, T. E. C. (2023). TPACK para la implementación de recursos educativos digitales: una revisión sistemática. *Praxis*, 19(2), 238-255.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9716534.pdf>
- Darling-Hammond, L., & Oakes, J. (2021). *Preparing teachers for deeper learning*. Harvard Education Press. https://learningpolicyinstitute.org/sites/default/files/product-files/Preparing_Teachers_Deeper_Learning_BRIEF.pdf
- D'Amore, B. (2015). *Didáctica de la matemática: Un enfoque conceptual*. Ediciones Uniandes.
<https://books.google.com.co/books?id=CkNXEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Duval, R. (1999). *Representación, visión y visualización: funciones cognitivas en el pensamiento matemático*. Cuestiones básicas para el aprendizaje. <https://eric.ed.gov/?id=ed466379>
- Duval, R. (2006). Un análisis cognitivo de los problemas de comprensión en el aprendizaje de las matemáticas. *Estudios educativos en matemáticas*, 61 (1), 103-131.
<https://link.springer.com/article/10.1007/S10649-006-0400-Z>
- Elles-Ardila, L. (2021). La Gamificación Como Estrategia de Enseñanza-Aprendizaje Fortaleciendo las Competencias de las Matemáticas a Través de Tecnologías de la

- Información y la Comunicación en Educación Básica Secundaria. Universidad de Santander. Disponible en: <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/6868>
- Flores-Medrano, E., Contreras, L. C., Escudero-Ávila, D., & Carrillo, J. (2016). *El conocimiento especializado del profesor de matemáticas: Aportes desde el modelo MTSK*. Educación Matemática, 28(3), 90–120.
https://pucv.cl/uuaa/site/docs/20240129/20240129094626/actas_vi_cimtsk.pdf
- Hernández-Sampieri, R., Mendoza Torres, C., & Torres, P. (2022). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (2.^a ed.). McGraw-Hill.
https://www.academia.edu/download/64312353/Investigacion_Rutas_cualitativa_y_cuantitativa.pdf
- Iglesias, S. (1972). *Jean Piaget: Epistemología matemática y psicología*.
<https://cd.dgb.uanl.mx/bitstream/handle/201504211/6313/18546.pdf?sequence=1>
- Jaar, J. C. (2021). Revisión actualizada: *enseñanza de las matemáticas desde los entornos virtuales de aprendizaje*. Ciencia y Educación, 5(2), 25-40.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7954710>
- Kim, C., Kim, M. K., Lee, C., Spector, J. M., & DeMeester, K. (2013). *Teacher beliefs and technology integration*. Teaching and Teacher Education, 29, 76–85.
https://www.researchgate.net/publication/257246060_Teacher_beliefs_and_technology_integration
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en matemáticas: Guía 7*. Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
<https://www.mineducacion.gov.co>

- Montes, M., Climent, N., & Carrillo-Yáñez, J. (2015). Introducción al modelo MTSK: origen e investigaciones realizadas. Universidad de Huelva
https://www.researchgate.net/publication/313824049_Introduccion_al_modelo_MTSK_origen_e_investigaciones_realizadas#read
- Montes, M., Climent, N., & Contreras, L. C. (2024). *Mathematics teachers' specialized knowledge mobilized by problem-posing tasks in teacher education*. *Teaching and Teacher Education*, 145, 104000.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0732312324000099>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM. <https://www.ams.org/journals/notices/200008/comm-ferrini.pdf>
- Neugebauer, O. (1969). *Las ciencias exactas en la antigüedad* (Vol. 9). Corporación de mensajería.
[https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=JVhTtVA2zr8C&oi=fnd&pg=PR13&dq=Neugebauer,+O.+\(1957\).+The+exact+sciences+in+antiquity.+Brown+University+Press.+&ots=l6ptfX4Hvw&sig=PAAnX-EPOGXNATPgnQvIxrBSgdIg](https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=JVhTtVA2zr8C&oi=fnd&pg=PR13&dq=Neugebauer,+O.+(1957).+The+exact+sciences+in+antiquity.+Brown+University+Press.+&ots=l6ptfX4Hvw&sig=PAAnX-EPOGXNATPgnQvIxrBSgdIg)
- Noguera, A., & Huérfano, E. (2015). *Gamificación y aprendizaje de la matemática en educación básica*. *Revista Educación y Desarrollo*, 7(2), 66–78. <https://acortar.link/TZp7Qg>
- Olivo-Franco, J. L., & Corrales, J. (2020). De los entornos virtuales de aprendizaje: hacia una nueva praxis en la enseñanza de la matemática (Investigaciones).
<https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/7664>
- Padilla-Escorcía, I. A., & Acevedo-Rincón, J. P. (2022). *Caracterización del conocimiento especializado del docente de matemáticas que enseña la modelación*. *Sophia*, 18(2), 1–20. <https://revistas.ugca.edu.co/index.php/sophia/article/view/1175/1720>

Padilla-Escorcia, I. A., Conde-Carmona, R. J., Valbuena-Duarte, S., & Berrio-Valbuena, J. D.

(2025). *Conocimiento del contenido pedagógico tecnológico (TPACK) de docentes en formación de matemáticas en Barranquilla, Colombia*. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 15(2), 233–250.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/10327413.pdf>

Piaget, J. (1972). *The Psychology of the Child*. Basic Books.

<https://www.sciepub.com/reference/351426>

Rivera-Robles, V. (2021). *Empirical studies of the model of technological pedagogical and content knowledge (TPACK) in mathematics, included in international bibliographic databases*. *Journal of Technology and Mathematics Education*, 18(2), 45– 62.

https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642021000400109&script=sci_abstract

Shulman, L. (1987). *Conocimiento y enseñanza: Fundamentos de la nueva reforma*. Harvard

Educational Review , 57 (1), 1-23. <https://meridian.allenpress.com/her/article-abstract/57/1/1/31319>

Spangenberg, E. D., & De Freitas, G. (2019). *Mathematics teachers' levels of technological pedagogical content knowledge thirty-six and information and communication technology integration barriers*. *Pythagoras*, 40(1), 1-13.

<https://journals.co.za/doi/abs/10.4102/pythagoras.v40i1.431>

Anexos

Anexo A: Enlace directo de la página educativa

<https://andrelizagar12.wixsite.com/algebra-verde-con-mo>

Anexo B: Enlace del Pretest

<https://forms.gle/XyBxxZt83L3dqAv6>

Anexo C: Enlace del Pos-test

<https://forms.gle/7Ys8xwrde8aZ1yPR8>

Anexo D: Evidencias.

<https://drive.google.com/drive/folders/1aYjOvsWEkKELTFX6cTJpgi2cLE6RVhb?usp=>

drive_link

Anexo E: Justificación de preguntas Pretest

<https://drive.google.com/file/d/1Iu68m4mrcfGUjAEHwOny7PRfrKYXMYBs/view?usp>

=drive_link

Anexo F: Justificación de preguntas Pos-test

<https://drive.google.com/file/d/1GneLdtSP11ZtjxH2I2OPMDNGrjG9R9Lp/view?usp=dri>

ve link

Anexo G: Evaluación Verbal

<https://drive.google.com/file/d/10SXJp6hGsZDEp2LEVqTdCNGz9471Lqnd/view?usp=>

[drive_link](#)