PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

Facultad De Aprendizaje, Lenguas Y Comunicación

Tema:

Efecto de herramientas con IA (especializadas y generativas) en enseñanza-aprendizaje de Matemáticas del Bachillerato en la Unidad Educativa Juan de Salinas, período 2025-2026.

Trabajo de titulación presentado como requisito previo a la obtención del título de Magister en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención en Matemática y Física.

Autor:

Steven David Oña Criollo

Tutor:

Luciano Guillermo Oñate Oñate

Quito – Ecuador

2026

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Steven David Oña Criollo**, con C.I. **1727153817** autor del trabajo de graduación titulado **"Efecto de herramientas con IA (especializadas y generativas) en enseñanza-aprendizaje de Matemáticas del Bachillerato en la Unidad Educativa Juan de Salinas, período 2025-2026"**, previa a la obtención del grado académico de **MAGISTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES CON MENCIÓN EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA** en la **Facultad de Aprendizaje, Lenguas y Comunicación.**

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, febrero de 2026



Steven David Oña Criollo

C.I. 1727153817

DEDICATORIA

A Dios, por darme fuerzas para continuar frente a los obstáculos. Gracias por ser mi fortaleza y mi luz en los días difíciles, por estar siempre ahí y enseñarme a ser una mejor persona; gracias por demostrarme que a pesar de todo nunca me abandonas y que, con cada lección, me convierto en una mejor versión de mí.

A mi padre Rodrigo Oña. Aunque pocas veces te lo he dicho, eres mi ejemplo para seguir. Gracias por darme el valor y la motivación para persistir en los momentos duros de mi vida. Te agradezco por todos los sacrificios que has hecho para que yo pueda ser una mejor persona. Este trabajo te lo dedico con todo mi amor, papá.

A mi madre, a quien quiero con toda mi alma. Gracias por cuidarnos a mis hermanos y a mí con tanta dedicación y sabiduría, por estar presente, por ayudarme a conseguir este logro y porque siempre has estado a mi lado. Este trabajo te lo dedico, madre querida.

A mis hermanos menores, Cinthia y Kevin Oña, quienes son mi impulso para seguir superándome. Este trabajo se lo dedico también a ustedes; este logro no es solamente mío, es nuestro. Gracias por las experiencias compartidas que me han enseñado a ser un mejor hermano.

Steven Oña

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud se dirige primeramente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por ser el espacio donde pude evolucionar tanto en lo académico como en lo personal y espiritual. Valoro inmensamente que me hayan recibido en sus aulas para cursar la Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales, mención en Matemática y Física, brindándome experiencias que hoy definen mi perfil profesional.

De igual manera, reconozco la labor de mis docentes quienes me acompañaron durante toda esta etapa. Agradezco la generosidad con la que compartieron su sabiduría y el esfuerzo dedicado para que, a través de su guía, yo pudiera concretar este objetivo. Sus clases, consejos y el aliento constante han sido lecciones invaluables.

Hago una mención especial a mi tutor, Magíster Guillermo Oñate, por su dirección acertada en este proyecto de titulación. Gracias por su tiempo, por cada recomendación y por transmitir sus conocimientos, los cuales fueron indispensables para no detener mi marcha en este camino académico.

Por último, dedico este esfuerzo a mi familia, pero muy particularmente a mi abuelito, Manuel Oña, quien ha sido mi motor principal. Gracias por infundirme valor, por sus palabras de aliento y por darme la fuerza necesaria para persistir y no rendirme ante las dificultades.

RESUMEN

Este trabajo examina el impacto real de las herramientas de inteligencia artificial (IA) en la enseñanza y aprendizaje de Matemáticas en el Bachillerato de la Unidad Educativa Juan de Salinas durante el año lectivo 2025-2026. La problemática nace de una inserción acelerada de la IA en las aulas que a menudo carece de regulación clara u orientación pedagógica, lo cual despierta dudas sobre su efectividad y plantea riesgos como la dependencia cognitiva o la desalineación curricular. Para abordar esto, el objetivo general buscó explorar la influencia de dichos recursos en el proceso educativo y diseñar una guía pedagógica capaz de fortalecer su uso en clase. Se siguió una metodología de enfoque mixto que entrelaza lo cuantitativo mediante encuestas a estudiantes y lo cualitativo con los docentes, sumando entrevistas semiestructuradas. A través del análisis estadístico se identificaron mejoras en el rendimiento académico y se examinaron las percepciones sobre las prácticas docentes, beneficios y desafíos. Los hallazgos son alentadores. Revelan un aumento en el interés y la motivación de los alumnos, quienes mostraron mayor autonomía y comprensión matemática, aunque todavía enfrentan barreras tecnológicas y de formación. Si bien los educadores tienen posturas diversas, existe un consenso sobre la necesidad urgente de capacitación especializada y políticas institucionales firmes. La conclusión destaca que la integración adecuada y ética de la IA puede potenciar el aprendizaje de Matemáticas, siempre que esté acompañada de capacitación docente, regulaciones éticas y orientaciones pedagógicas sostenibles, contribuyendo a una enseñanza más innovadora, inclusiva y eficaz.

Palabras Clave: Enseñanza-Aprendizaje, Inteligencia Artificial, IA Especializada, IA Generativa, Matemáticas.

ABSTRACT

This work examines the actual impact of artificial intelligence, AI, tools on Mathematics teaching and learning at the Juan de Salinas Educational Unit Baccalaureate during the 2025 and 2026 cycle. The issue stems from a rapid insertion of AI in classrooms that often lacks clear regulation or pedagogical guidance, which raises doubts regarding effectiveness and poses risks, like cognitive dependency or curricular misalignment. To address this, the general objective sought to explore the influence of such resources on the educational process and design a pedagogical guide capable of strengthening their use in class. A mixed method approach was followed, intertwining quantitative data through student surveys and qualitative insights with teachers, adding semi structured interviews. Through statistical analysis, improvements in academic performance were identified, and perceptions regarding teaching practices, benefits, and challenges were examined. The findings are encouraging. They reveal a surge in student interest and motivation, showing greater autonomy and mathematical understanding, although technological and training barriers persist. While educators hold diverse stances, there is a consensus on the urgent need for specialized training and firm institutional policies. The conclusion highlights that proper and ethical AI integration can boost Mathematics learning, provided it is accompanied by teacher training, ethical regulations, and sustainable pedagogical guidelines, contributing to more innovative, inclusive, and effective teaching.

Keywords: Artificial Intelligence, Generative AI, Mathematics, Specialized AI, Teaching and Learning.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN iii
DEDICATORIA v
AGRADECIMIENTO vi
RESUMEN vii
ABSTRACT viii
ÍNDICE DE CONTENIDO ix
ÍNDICE DE TABLAS xiii
ÍNDICE DE FIGURAS xiv
ÍNDICE DE ANEXOS xv
INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 3
1.1. Problema de Investigación 3
1.2. Preguntas de Investigación 4
1.2.1. Pregunta General 4
1.2.2. Preguntas Específicas 4
1.3. Objetivos de Investigación 4
1.3.1. Objetivo General 4
1.3.2. Objetivos Específicos 4
1.4. Justificación 5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 6
2.1. Antecedentes de la Investigación 6
2.2. Bases Teóricas 7
2.2.1. Inteligencia Artificial en Educación 7
2.2.1.1. Definición y Evolución de la Inteligencia Artificial (IA) 7
2.2.2. Tipos IA Educativa 8
2.2.2.1. IA Débil/Especializada (Photomath, Symbolab, Mathway) 8

2.2.2.2. IA Generativa (ChatGPT, Gemini, Claude)....9
2.2.2.3. Diferenciación Técnica: IA débil, IA Generativa e IA fuerte....9
2.2.3. Funcionamiento General Herramientas IA Matemáticas....9
2.2.3.1. Procesos IA Especializada – Escaneo/Resolución....10
2.2.3.2. Procesos IA Generativa – Prompting/Explicación....11
2.2.3.3. Tabla Comparativa Precisión/Flexibilidad....12
2.2.4. Limitaciones Técnicas IA....13
2.2.5. Didáctica Matemática....13
2.2.5.1. Pensamiento matemático BGU Ecuador....14
2.2.5.2. Método Polya adaptado IA educativa....15
2.2.5.3. Currículo Matemática LOEI....16
2.3. Bases Legales....17
2.3.1. Constitución de la República del Ecuador....17
2.3.2. Ley Orgánica de Educación Intercultural....18
2.3.3. Reglamento de la Ley Orgánica de Educación Intercultural....18
2.3.4. Agenda Educativa Digital 2021-2025....19
2.3.5. Recomendaciones UNESCO Ética IA....20
2.4. Marco Conceptual....20
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA....22
3.1. Diseño de Investigación....22
3.2. Alcance de la Investigación....22
3.3. Población y Muestra....23
3.3.1. Población....23
3.3.2. Muestra....23
3.4. Técnicas Recolección de Datos....24
3.4.1. Cualitativo: Entrevistas Semiestructuradas....24
3.4.2. Cuantitativo: Encuestas....25

3.5. Instrumentos de Recolección de Datos 25
3.6. Técnicas de Análisis de Datos 25
3.7. Operacionalización de Variables 27
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS 30
4.1. Resultados 30
4.2. Resultados Cuantitativos 30
4.2.1. Caracterización y Acceso Tecnológico 30
4.2.2. Frecuencia de uso IA Especializada 31
4.2.3. Patrones de uso de IA Generativa 33
4.2.4. Intencionalidad Pedagógica 35
4.2.5. Pensamiento Crítico y Verificación 36
4.2.6. Percepciones Éticas 37
4.2.7. Impacto en la Motivación 37
4.3. Resultados Cualitativos 38
4.3.1. Percepciones Generales 38
4.3.2. Prácticas en Planificación y Ejecución 39
4.3.3. Detección de Plagio 40
4.3.4. Desafíos Éticos 40
4.3.5. Sugerencias para Guía Pedagógica 40
4.4. Análisis Integrado – Triangulación 41
4.4.1. Concordancias Estudiantes/Docentes 41
4.4.2. Usos Pedagógicos vs. Desviados 42
4.4.3. La Paradoja de la Dependencia 42
4.4.4. Brecha Política vs. Realidad 43
4.4.5. Convergencia sobre Funciones 43
4.5. Discusión Crítica y Reflexión 44
4.5.1. Implicaciones Pedagógicas 44

4.5.2. Implicaciones Éticas 45
4.5.3. Implicaciones en Infraestructura 45
4.5.4. Implicaciones Formación Docente 45
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA 47
5.1. Introducción de la Propuesta 47
5.2. Denominación y Definición de la Propuesta 47
5.3. Justificación de la Propuesta 48
5.4. Objetivos de la propuesta 49
5.4.1. Objetivo General 49
5.4.2. Objetivos Específicos 49
5.5. Fundamentación Teórica de la Propuesta 50
5.6. Descripción Operativa de la Guía 51
5.6.1. Marco ético institucional 52
5.6.2. Actividades Didácticas según el Método de Polya 52
5.6.3. Estrategias de Verificación y Pensamiento Crítico 54
5.7. Aspectos de Implementación 54
5.8. Recursos Necesarios 55
5.9. Indicadores de Evaluación 56
CONCLUSIONES 58
RECOMENDACIONES 59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 60
ANEXOS 64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación entre IA Especializada Vs. IA Generativa.....12
Tabla 2. Muestra de la Unidad Educativa Juan de Salinas 24
Tabla 3. Operacionalización de Variables 27
Tabla 4. Nivel de los Estudiantes de la Unidad Educativa Juan de Salinas.....30
Tabla 5. Estructura Operativa de la Guía Pedagógica 51
Tabla 6. Ejemplo de Secuencia Didáctica con IA Basada en el Método de Polya para Función Cuadrática 53
Tabla 7. Fases de Implementación de la Guía Pedagógica 54
Tabla 8. Recursos Necesarios para la Implementación de la Guía Pedagógica.....56
Tabla 9. Indicadores de Evaluación de la Guía Pedagógica 57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Acceso a Dispositivos Tecnológicos 31
Figura 2. Frecuencia de uso de Herramientas con IA 32
Figura 3. Herramientas Usadas por los Estudiantes 32
Figura 4. Frecuencia de uso de IA Generativa 33
Figura 5. Herramientas con IA Generativa Usadas por los Estudiantes 34
Figura 6. Momentos de uso de IA Generativa 34
Figura 7. Objetivos de Usar Herramientas con IA Integrada 35
Figura 8. Objetivos de Usar IA Generativa 35
Figura 9. Comportamiento Después de Usar IA Integrada 36
Figura 10. Comportamiento Después de Usar IA Generativa 36
Figura 11. Percepciones Éticas 37
Figura 12. Impacto en la Motivación 38

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Plan de Tesis 64
Anexo 2. Formato de Encuesta para Estudiantes 66
Anexo 3. Formato de Entrevista para Docentes 71
Anexo 4. Resultados de Encuestas a Estudiantes 73
Anexo 5. Autorización de Investigación en la Unidad Educativa Juan de Salinas 80
Anexo 6 Ejemplo Práctico de Guía Pedagógica 81

INTRODUCCIÓN

En el contexto educativo actual, la enseñanza de Matemáticas en el Bachillerato General Unificado se enfrenta a varios retos, como el bajo rendimiento académico, la falta de motivación entre los estudiantes y la escasa innovación en los métodos de enseñanza (Fárez & Mora, 2025). Bajo este prisma, el uso de herramientas de inteligencia artificial se ha perfilado como una alternativa pedagógica valiosa, ideal para personalizar el aprendizaje, potenciar la comprensión de contenidos y fomentar la autonomía.

No obstante, la inserción de estas tecnologías en el sistema educativo fiscal ecuatoriano es todavía incipiente y carece de sistematización. Si bien existen plataformas de IA disponibles, su integración efectiva en el aula queda supeditada al conocimiento, la actitud y la formación docente; por otro lado, preocupa que los estudiantes empleen estas herramientas meramente para obtener respuestas inmediatas, sin olvidar las limitaciones tecnológicas propias de cada institución.

La Unidad Educativa Juan de Salinas refleja esta problemática, pues los resultados en Matemáticas evidencian dificultades recurrentes en la comprensión y aplicación de conceptos. Frente a tal escenario, nace la necesidad de explorar estrategias pedagógicas renovadas que integren tecnologías emergentes, como aquellas basadas en inteligencia artificial, capaces de adaptar el aprendizaje y brindar retroalimentación al instante.

El núcleo del problema radica en determinar cómo influye el uso de herramientas con IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Matemáticas en el Bachillerato de la Unidad Educativa Juan de Salinas durante el período académico 2025-2026. Abordar esta cuestión permite identificar si la incorporación de la IA contribuye realmente a elevar el rendimiento académico y la motivación estudiantil. Así, la investigación busca aportar evidencia sobre la pertinencia de integrar tecnologías inteligentes en la educación, con el fin de robustecer la calidad del aprendizaje y brindar alternativas innovadoras a los docentes.

Para lograr este cometido, el estudio se cimenta en un enfoque mixto de alcance descriptivo-exploratorio que integra métodos cuantitativos y cualitativos. Mediante la aplicación de encuestas a estudiantes y entrevistas a docentes, se busca no solo cuantificar el uso de estas herramientas, sino también profundizar en las percepciones, barreras y estrategias didácticas de la práctica diaria.

La investigación se estructura en capítulos que guían el desarrollo del estudio. El Capítulo I presenta el planteamiento del problema, las interrogantes, objetivos y la justificación

científica. Acto seguido, el Capítulo II expone el marco teórico mediante la revisión de antecedentes y fundamentos sobre la IA en la educación matemática. El Capítulo III detalla la metodología, diseño muestral, tipo de investigación e instrumentos de recolección, junto a la operacionalización de variables. Posteriormente, el Capítulo IV se dedica al análisis e interpretación de los resultados obtenidos. Finalmente, en el Capítulo V se despliega la propuesta de una guía pedagógica, diseñada como solución práctica para orientar a los docentes en la integración ética de la inteligencia artificial, cerrando con las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos pertinentes.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.Problema de Investigación

Dentro del panorama educativo de Ecuador, la enseñanza de Matemáticas en el Bachillerato General Unificado sigue mostrando trabas significativas, sobre todo aquellas ligadas a la comprensión profunda de conceptos, el razonamiento lógico y, por supuesto, la resolución de problemas. Existen múltiples reportes del Ministerio de Educación que señalan cómo una gran parte del alumnado no logra los estándares matemáticos esperados, lo cual repercute negativamente en su historial académico y en su preparación futura para la universidad. El problema se agudiza frente a una sociedad digital que demanda capacidades cognitivas más robustas y competencias tecnológicas complejas (Ministerio de Educación, 2021).

Bajo esta premisa, la integración de herramientas de inteligencia artificial, ya sean específicas o generativas, se han posicionado como una vía emergente para optimizar la enseñanza y el aprendizaje. Desde una óptica pedagógica, estas tecnologías permiten personalizar actividades, brindar retroalimentación al instante y apoyar la resolución de tareas matemáticas con recursos adaptables. Sin embargo, su uso en las aulas rara vez obedece a una planificación sistemática o a un enfoque didáctico claro; esta carencia limita su valor educativo y, en ciertos casos, podría derivar en efectos no deseados como una mayor dependencia cognitiva o un menor esfuerzo en el razonamiento autónomo del estudiante (UNESCO, 2021).

En el caso particular de la Unidad Educativa Juan de Salinas, se ha notado durante el período lectivo 2025–2026 un aumento en el uso de la inteligencia artificial por parte de docentes y estudiantes en la asignatura de Matemáticas. No obstante, dicha práctica ocurre sin directrices institucionales exactas que vinculen su aplicación didáctica con el currículo nacional ni con los principios de la Ley Orgánica de Educación Intercultural. Esta falta de lineamientos provoca una incertidumbre palpable sobre el impacto real que estas herramientas ejercen en el desarrollo del pensamiento matemático y en la calidad de los aprendizajes logrados.

De igual forma, la carencia de una guía pedagógica institucional para integrar la inteligencia artificial en el aula trae consigo riesgos asociados a la integridad académica y a la necesaria redefinición del docente como mediador y facilitador (Redrován & Barragán, 2024). En sintonía con esto, la LOEI y su normativa complementaria establecen que la tecnología debe incorporarse bajo criterios pedagógicos, éticos y formativos, de modo que su uso fortalezca los aprendizajes sin sustituir los procesos cognitivos vitales que el estudiante necesita para

construir conocimiento matemático significativo (Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI], 2011).

Por consiguiente, resulta imperativo examinar de manera sistemática el impacto del uso de herramientas de inteligencia artificial, tanto específicas como generativas, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Matemáticas dentro de la Unidad Educativa Juan de Salinas. Esta investigación busca explorar cómo tales tecnologías inciden en el pensamiento matemático, la autonomía estudiantil y la práctica docente, con el objetivo final de proponer orientaciones pedagógicas alineadas con la normativa educativa ecuatoriana y los principios éticos internacionales.

1.2.Preguntas de Investigación

1.2.1. *Pregunta General*

¿Cómo influyen las herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza-aprendizaje de Matemáticas en el Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa "Juan de Salinas" y cómo esta influencia sugiere el diseño de una guía pedagógica de estrategias didácticas con inteligencia artificial que lo fortalezca?

1.2.2. *Preguntas Específicas*

- ¿Qué herramientas de inteligencia artificial están siendo utilizadas por los docentes y estudiantes de Matemáticas en la Unidad Educativa Juan de Salinas?
- ¿Cómo integran los docentes estas herramientas en la planificación, ejecución y evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje de Matemáticas?
- ¿Qué percepción tienen los docentes y estudiantes sobre los beneficios, limitaciones y desafíos del uso de la inteligencia artificial en su práctica pedagógica?
- ¿Qué contenidos curriculares de Matemáticas son los más adecuados para potenciarse mediante el uso de herramientas de inteligencia artificial?

1.3.Objetivos de Investigación

1.3.1. *Objetivo General*

Explorar el uso de herramientas con inteligencia artificial en la enseñanza-aprendizaje de Matemáticas en el Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa "Juan de Salinas" durante el período académico 2025-2026, para diseñar una guía pedagógica de estrategias didácticas con inteligencia artificial que fortalezca este proceso.

1.3.2. *Objetivos Específicos*

- Identificar las herramientas con inteligencia artificial utilizadas por los docentes y estudiantes de Matemáticas del Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa "Juan de Salinas", mediante aplicación de encuestas y entrevistas.
- Describir las estrategias didácticas aplicadas por los docentes al integrar herramientas de inteligencia artificial en la planificación, ejecución y evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje, a través del análisis cualitativo de entrevistas y observaciones.
- Determinar las percepciones de los docentes y estudiantes respecto a los beneficios, desafíos y limitaciones del uso de herramientas de inteligencia artificial en su práctica educativa, mediante el análisis de encuestas y entrevistas.
- Precisar los contenidos curriculares de Matemáticas que docentes y estudiantes perciben como más beneficiados por la integración de IA.

1.4.Justificación

En el ámbito educativo de Ecuador, el Bachillerato General Unificado (BGU) es una etapa clave para que los estudiantes desarrollen habilidades académicas, tecnológicas y ciudadanas. Siguiendo las directrices del Ministerio de Educación del Ecuador, el currículo nacional se enfoca en fomentar el pensamiento lógico, crítico y creativo, especialmente en materias como Matemáticas, que son esenciales para una formación integral. Sin embargo, aún enfrentamos retos como el bajo rendimiento académico, la falta de motivación entre los estudiantes y la dificultad para aplicar los conceptos matemáticos a situaciones de la vida real.

En este contexto, la incorporación de herramientas de inteligencia artificial (IA) en la planificación, ejecución y evaluación pedagógica se presenta como una opción innovadora y relevante. Estas tecnologías ofrecen recursos que pueden ayudar a personalizar el aprendizaje, promover metodologías activas y brindar retroalimentación instantánea, todos estos elementos fortalecen el proceso educativo. En particular, herramientas como asistentes inteligentes, generadores automáticos de ejercicios, plataformas adaptativas y sistemas de evaluación automatizada están comenzando a convertirse en aliados valiosos para los docentes en su trabajo diario.

Esta investigación es importante porque examina, desde una perspectiva contextualizada en la Unidad Educativa "Juan de Salinas", cómo el uso de herramientas de IA impacta el proceso de enseñanza-aprendizaje de Matemáticas. A través de este análisis, se busca generar evidencia empírica que contribuya a la toma de decisiones institucionales, al diseño de políticas pedagógicas innovadoras, establecimiento de normas de uso ético y a la mejora continua de la práctica docente.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1.Antecedentes de la Investigación

A continuación, se presenta una revisión de investigaciones recientes sobre el impacto de la inteligencia artificial en la enseñanza de matemáticas. Este análisis, estructurado desde un contexto nacional, permite identificar hallazgos clave y vacíos teóricos que fundamentan la necesidad del presente estudio.

Un estudio reciente realizado en Ecuador por Llerena et al. (2024) examinó el impacto de la integración de la inteligencia artificial (IA) en la metodología educativa en las regiones Costa, Sierra y Oriente. Mediante un diseño experimental con grupos de control y experimental, y una muestra representativa de 300 estudiantes, se evidenciaron mejoras significativas en la retención de conocimientos, la resolución de problemas matemáticos y la participación estudiantil. El estudio aplicó un enfoque descriptivo respaldado por una revisión bibliográfica rigurosa y validó sus instrumentos mediante el análisis de Cronbach, lo que garantizó alta confiabilidad en los datos recolectados. Los resultados, corroborados estadísticamente mediante la prueba de T de Student, indican que la IA puede transformar la experiencia educativa y preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI. Aunque se identificaron obstáculos como la resistencia al cambio, la investigación concluye que se requiere una implementación más amplia y estructurada de la IA dentro del sistema educativo nacional.

Según el estudio de Lagla et al. (2024) que tuvo como objetivo investigar el impacto de la integración de la inteligencia artificial (IA) como herramienta educativa en la enseñanza de matemáticas para estudiantes de educación básica superior en la zona 5 del Ministerio de Educación del Ecuador. Utilizando un diseño cuantitativo descriptivo y correlacional, se evaluó cómo una herramienta didáctica interactiva basada en IA afecta el rendimiento académico y la percepción de los estudiantes. Se seleccionó una muestra de 110 estudiantes, quienes fueron evaluados mediante pruebas específicas antes y después de la intervención con IA. Los resultados indican una mejora significativa en el rendimiento académico, respaldada por un análisis estadístico que reveló diferencias estadísticamente significativas en las calificaciones obtenidas. Además, se encontró que los estudiantes reportaron una mayor motivación y participación en las actividades educativas facilitadas por la IA, lo que sugiere un impacto positivo en la actitud hacia las matemáticas. El estudio también abordó consideraciones éticas, garantizando el consentimiento informado y la confidencialidad de los datos recopilados.

Así también, es importante destacar el estudio de Guishca et al. (2025) quienes analizaron la influencia de la Inteligencia Artificial dentro de las aulas para determinar su efectividad en la enseñanza de matemáticas y en la mejora del rendimiento académico. La propuesta permite que el alumnado avance respetando sus propios ritmos y genera así una dinámica de estudio mucho más eficiente y plena. Dentro de los aspectos positivos se identificaron un aumento en la motivación y una baja en la ansiedad que suelen provocar las matemáticas, además de ofrecer soporte continuo fuera del colegio. Sin embargo, los autores también señalan desafíos importantes como la capacitación de los docentes o los dilemas éticos sobre privacidad y la igualdad en el acceso a estas herramientas. En conclusión, el texto sostiene que la inteligencia artificial bien aplicada tiene fuerza suficiente para transformar la pedagogía matemática a través de un sistema más personalizado, interactivo e inclusivo para todos los estudiantes.

Un antecedente relevante para el estudio sobre la influencia de herramientas con inteligencia artificial (IA) en los procesos pedagógicos de enseñanza-aprendizaje de Matemáticas en el Bachillerato General Unificado (BGU) de la Unidad Educativa "Juan de Salinas" durante el período académico 2025-2026 es el programa implementado en Ecuador para apoyar la remediación académica en matemáticas mediante plataformas de IA. Según un informe del Banco Mundial (2022), esta iniciativa permitió que estudiantes de educación superior técnica y tecnológica mejoraran significativamente su dominio de contenidos matemáticos, pasando de un 25% a un 68.7% de comprensión tras 16 semanas de uso continuo. La plataforma utilizó tutores inteligentes que adaptan el contenido a las necesidades individuales, facilitando un aprendizaje personalizado y eficiente. Este programa evidenció no solo una mejora en el rendimiento académico sino también una reducción en la carga administrativa y en la deserción escolar, aunque enfrentó desafíos relacionados con la aceptación y uso por parte de estudiantes y docentes, así como limitaciones en infraestructura tecnológica.

2.2.Bases Teóricas

2.2.1. *Inteligencia Artificial en Educación*

2.2.1.1.Definición y Evolución de la Inteligencia Artificial (IA)

La inteligencia artificial (IA) en educación se refiere a la aplicación de sistemas computacionales que automatizan y optimizan procesos de enseñanza y aprendizaje, promoviendo el pensamiento crítico y la inteligencia emocional en los estudiantes. La IA genera interacción, innovación y dinamismo en el proceso educativo, permitiendo que la

educación se adapte a las necesidades actuales y futuras, impulsando aprendizajes significativos y productivos para la vida (Lalangui et al., 2025).

La Inteligencia Artificial (IA) en la educación se entiende como la disciplina que desarrolla sistemas capaces de realizar tareas que requieren inteligencia humana, tales como el aprendizaje, la toma de decisiones y la resolución de problemas. Desde sus inicios con la definición de McCarthy et al. (1956) como "la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes", la IA ha evolucionado desde sistemas simbólicos hasta modelos de aprendizaje automático y grandes modelos de lenguaje que hoy transforman la educación. La UNESCO (2024) señala que la IA tiene un potencial significativo para innovar prácticas educativas y apoyar el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, siempre bajo criterios de inclusión y equidad.

2.2.2. *Tipos IA Educativa*

2.2.2.1. IA Débil/Especializada (Photomath, Symbolab, Mathway)

Las herramientas de inteligencia artificial débil o especializada son sistemas computacionales diseñados para resolver tareas muy específicas mediante algoritmos precisos (Ramos et al., 2024). En la educación matemática, *Photomath, Symbolab* y *Mathway* constituyen los ejemplos más relevantes de esta categoría. Estas aplicaciones funcionan principalmente a través del reconocimiento óptico de caracteres: el estudiante fotografía un problema matemático y el software identifica los símbolos, interpreta la expresión y presenta una solución desglosada en pasos consecutivos (Beltrán et al., 2025).

Tal como señalan Álvarez & Acisclos (2025) la Inteligencia Artificial Débil se define por su capacidad para ejecutar labores muy concretas con un alto grado de eficacia. A esta tecnología también se le denomina especializada puesto que su funcionamiento se encuentra limitado por las instrucciones de su código y la información que recibió durante su entrenamiento. Esta característica marca la diferencia principal con los seres humanos ya que estos sistemas carecen de la aptitud para ajustarse a escenarios desconocidos o para transferir su aprendizaje a otros contextos si no existe una intervención directa de las personas.

Estos modelos se dividen esencialmente en aprendizaje supervisado y no supervisado. La primera categoría utiliza durante su entrenamiento datos que ya han sido etiquetados para comprender la correspondencia entre la entrada y el resultado que se busca obtener mientras que los sistemas no supervisados trabajan con información carente de etiquetas y poseen la facultad de hallar patrones o nexos dentro de los datos sin necesidad de una guía externa (Avila et al., 2025).

2.2.2.2.IA Generativa (ChatGPT, Gemini, Claude)

La inteligencia artificial generativa como ChatGPT posee la capacidad de crear contenido nuevo mediante el procesamiento de patrones aprendidos de grandes volúmenes de datos (Anchudia et al., 2024). A diferencia de la IA especializada que ejecuta tareas predeterminadas, estos modelos pueden interpretar instrucciones variadas en lenguaje natural y producir respuestas contextualizadas. Estos sistemas funcionan mediante modelos de lenguaje de gran escala, arquitecturas neuronales entrenadas para predecir secuencias de texto coherentes, permitiendo mantener diálogos extendidos y adaptativos (Ibarra et al., 2025).

2.2.2.3. Diferenciación Técnica: IA débil, IA Generativa e IA fuerte.

Según el análisis de Martínez Tabárez (2025), la inteligencia artificial se clasifica en distintas categorías según su nivel de competencia y autonomía. En primer lugar, se encuentra la IA Débil o Estrecha (ANI), diseñada para ejecutar tareas específicas con una precisión superior a la humana, como los algoritmos de ajedrez; sin embargo, su limitación radica en la incapacidad de transferir ese conocimiento a otros contextos, como jugar a las damas.

En contraste, la autora describe la IA Fuerte o General (AGI) como un horizonte teórico en el que la máquina poseería una inteligencia equiparable a la humana, capaz de resolver problemas generales y adaptarse a cualquier situación. Entre ambos extremos, Martínez Tabárez (2025) destaca el rol de la IA Generativa. Esta se diferencia de la IA débil tradicional porque no se limita a clasificar datos o ganar partidas, sino que tiene la capacidad de crear contenido original (texto, imágenes) a partir de patrones aprendidos, representando una evolución funcional significativa aunque aún distante de la consciencia plena de la IA Fuerte.

Según Vargas (2025), la IA se puede dividir, de una forma muy simplificada, en dos tipos principales: IA débil e IA fuerte. La IA débil, también conocida como IA estrecha, es un sistema de IA que está diseñado para realizar una tarea específica, como el reconocimiento de voz o la recomendación de productos. Por otro lado, la IA fuerte, también conocida como IA general, es un sistema de IA que tiene la capacidad de entender, aprender y aplicar el conocimiento a una amplia gama de tareas, de la misma manera que un humano lo haría. Este tipo de IA está todavía muy lejos de poder ser usada (Sanchez, 2025).

2.2.3. *Funcionamiento General Herramientas IA Matemáticas*

Las herramientas de inteligencia artificial en el ámbito de las matemáticas operan gracias a modelos computacionales sofisticados que permiten entender, procesar y resolver problemas matemáticos con distintos niveles de dificultad. Estas herramientas combinan

métodos de aprendizaje automático, redes neuronales y algoritmos matemáticos convencionales, lo que facilita el tratamiento tanto de datos numéricos como de símbolos (Díaz J. , 2026). Su creación está motivada por la necesidad de mejorar los procesos de cálculo, análisis y razonamiento lógico en áreas educativas, científicas y profesionales.

Desde un enfoque técnico, estas herramientas se fundamentan en modelos que han sido entrenados utilizando grandes cantidades de datos matemáticos, que incluyen ecuaciones, métodos de resolución y explicaciones teóricas (Díaz L. , 2025). Con este entrenamiento, la inteligencia artificial puede reconocer patrones recurrentes y aplicar reglas matemáticas de forma automatizada, este método permite a los sistemas identificar el tipo de problema que se presenta y elegir las estrategias apropiadas para resolverlo (Corica et al., 2025).

El funcionamiento general de la IA en matemáticas puede descomponerse en tres etapas clave: entrada, procesamiento y salida. En la fase de entrada, el usuario presenta el problema en varios formatos, como texto, símbolos matemáticos, gráficas o incluso imágenes (Carbonell et al., 2023). A continuación, el sistema maneja la información utilizando modelos inteligentes que examinan la estructura del problema y determinan los pasos necesarios para llegar a la solución.

En la etapa de salida, la herramienta proporciona un resultado que puede manifestarse como una solución directa, una serie de pasos a seguir o una explicación comprensiva del razonamiento matemático empleado (Carbonell et al., 2023). Esta habilidad para ofrecer diversos tipos de respuestas es especialmente beneficiosa en contextos educativos, ya que permite ajustar la respuesta al nivel de comprensión del usuario. De esta manera, la IA no solo soluciona el problema, sino que también apoya el proceso educativo.

Por último, es crucial destacar que las herramientas de IA en matemáticas funcionan como un complemento del razonamiento humano, y no como un reemplazo. Su eficacia depende de cómo se formule el problema y de la revisión crítica de los resultados (Carbonell et al., 2023). Por lo tanto, un uso responsable requiere una interacción continua entre el usuario y la tecnología, garantizando la validez y relevancia de las soluciones ofrecidas.

2.2.3.1.Procesos IA Especializada – Escaneo/Resolución

La inteligencia artificial enfocada en matemáticas se distingue por estar creada para realizar tareas específicas con una precisión elevada. Este tipo de IA se emplea principalmente en sistemas de cálculo simbólico, solución de ecuaciones, análisis estadístico y modelado matemático (González et al., 2025). Su operación se fundamenta en la utilización de algoritmos

formales previamente establecidos, lo que asegura resultados precisos en problemas bien definidos.

El primer paso que realiza la IA especializada es analizar el problema matemático. En esta etapa, el sistema reconoce los componentes esenciales del ejercicio, como los números variables, constantes, operadores y las relaciones matemáticas (Méndez, 2024). Esta identificación estructural facilita la clasificación del tipo de problema y la selección del método de solución más apropiado según su carácter.

Una vez finalizado el análisis, la herramienta avanza a la resolución aplicando algoritmos matemáticos específicos. Estos algoritmos pueden abarcar procesos como la factorización, derivación, integración, solución de sistemas de ecuaciones o análisis numérico (Lin et al., 2020). La principal fortaleza de esta fase se encuentra en el estricto uso de reglas matemáticas formales, lo que disminuye considerablemente el margen de error.

La IA especializada resalta por su elevada confiabilidad en entornos académicos y profesionales donde la precisión es esencial, como en ingeniería, economía o ciencias exactas (Valderrama, 2024). Sin embargo, su enfoque inflexible restringe su capacidad para entender problemas confusos o presentados en un lenguaje natural complejo. En tales situaciones, el sistema podría necesitar que el usuario replantee el problema de una manera más clara (Beltrán et al., 2025).

Por lo tanto, aunque la IA especializada proporciona altos niveles de precisión, su flexibilidad es limitada. Su rendimiento ideal se logra solamente cuando el problema se adapta a los parámetros para los que fue creada. Esto pone de manifiesto la necesidad de complementar este tipo de IA con otros métodos más adaptativos, especialmente en contextos educativos.

2.2.3.2.Procesos IA Generativa – Prompting/Explicación

La inteligencia artificial generativa aplicada en el campo de las matemáticas se basa en modelos lingüísticos que tienen la capacidad de entender instrucciones dadas por los humanos, conocidas como prompts (Mujica, 2025). Estos prompts permiten que el usuario formule problemas matemáticos empleando lenguaje cotidiano, descripciones orales o ejemplos específicos. Esta característica hace que interactuar con la tecnología sea más accesible, sobre todo para aquellos que no están familiarizados con la notación matemática estándar (Morales, 2023).

El proceso de creación de prompts es una parte fundamental del funcionamiento de la inteligencia artificial generativa. Mediante una indicación clara y organizada, el usuario guía

al sistema acerca del tipo de respuesta que desea, ya sea un cálculo directo, una explicación detallada o una interpretación conceptual (Beltrán et al., 2025). La efectividad del prompt tiene un impacto directo en la exactitud y en la utilidad de la respuesta que se genera.

Una de las grandes ventajas de la IA generativa es su habilidad para explicar. Estos sistemas no solo ofrecen un resultado final, sino que también desarrollan el razonamiento matemático que está detrás de ello, describiendo minuciosamente cada etapa del proceso (UNESCO, 2024). Esta capacidad es especialmente útil en el contexto educativo, ya que fomenta una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos.

Sin embargo, la IA generativa formula sus respuestas basándose en patrones aprendidos durante su proceso de entrenamiento, lo que significa que no siempre verifica de manera formal la validez matemática de los resultados que proporciona. En ciertas ocasiones, puede crear explicaciones que, aunque parezcan coherentes, son incorrectas desde un enfoque lógico o matemático (Ibarra et al., 2025). Esta limitación requiere que el usuario lleve a cabo una revisión crítica.

La inteligencia artificial generativa presenta una gran flexibilidad y capacidad de adaptación, lo que la posiciona como una herramienta poderosa para el aprendizaje y la investigación matemática. No obstante, su utilización debe ir acompañada de criterios de verificación y validación por parte de humanos, especialmente en entornos académicos formales.

2.2.3.3.Tabla Comparativa Precisión/Flexibilidad

Tabla 1. *Comparación entre IA Especializada Vs. IA Generativa*

Criterio	IA especializada	IA generativa
Precisión de resultados	Alta, basada en algoritmos formales	Media-alta, dependiente del contexto
Flexibilidad de uso	Baja, tareas específicas	Alta, adaptable a distintos problemas
Capacidad explicativa	Limitada	Alta, explicaciones detalladas
Manejo de ambigüedad	Bajo	Medio-alto
Uso educativo	Evaluaciones y cálculos exactos	Aprendizaje y apoyo didáctico

Elaborado por: Oña Steven, 2026.

2.2.4. *Limitaciones Técnicas IA*

A pesar de los progresos en tecnología, las herramientas de IA aplicadas a las matemáticas muestran diversas restricciones técnicas que es necesario tener en cuenta. Una de las más destacadas es su dependencia de los datos de entrenamiento, dado que los modelos adquieren conocimiento a partir de información ya existente. Si dichos datos contienen fallos, lagunas o prejuicios, la IA puede replicar esos problemas en sus resultados.

Otra limitación significativa es su incapacidad para gestionar razonamientos matemáticos muy abstractos o demostraciones formales complejas. Aunque la IA es capaz de resolver problemas estándar, todavía tiene carencias al elaborar pruebas matemáticas rigurosas fundamentadas en axiomas y principios lógicos esenciales. Esto limita su uso en niveles más avanzados de la investigación científica.

Por otro lado, la IA puede encontrar dificultades para interpretar el contexto de los enunciados matemáticos. En casos donde el problema es confuso o requiere una comprensión más profunda del significado, el sistema puede producir respuestas que son incorrectas o que no están completas. Esta limitación se intensifica cuando los enunciados incluyen variables implícitas o suposiciones que no se expresan de manera clara.

Además, otra dificultad técnica está relacionada con la validación independiente de los resultados. La mayoría de los sistemas de IA carecen de mecanismos internos sólidos que les permitan verificar la corrección lógica de sus respuestas. Como resultado, pueden ofrecer soluciones que parecen correctas sin detectar errores conceptuales que subyacen a ellas.

Por último, estas limitaciones ponen de manifiesto que la inteligencia artificial no puede reemplazar el juicio humano en el campo de las matemáticas. Su utilización debe considerarse como una herramienta de apoyo que requiere supervisión, un análisis crítico y una validación continua por parte del usuario, asegurando así un uso responsable y académico de la tecnología (UNESCO, 2024).

2.2.5. *Didáctica Matemática*

La didáctica de las matemáticas es un área clave dentro de la educación, centrada en analizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina. Su propósito principal es investigar cómo los estudiantes adquieren conocimientos matemáticos, teniendo en cuenta aspectos cognitivos, pedagógicos y del entorno. Desde esta óptica, la didáctica matemática va más allá de simplemente transmitir información, ya que fomenta el desarrollo del razonamiento lógico, la capacidad para resolver problemas y una mejor comprensión de los conceptos.

En el contexto educativo actual, la didáctica matemática ha adoptado métodos activos y constructivistas, donde el estudiante tiene un papel central en su propio proceso de aprendizaje. Estos métodos enfatizan la exploración, el debate y la reflexión, permitiendo que el conocimiento matemático se forme a partir de la experiencia y la interacción entre estudiantes. De esta manera, se deja atrás el enfoque tradicional que se enfocaba principalmente en memorizar procedimientos.

El uso de tecnologías digitales ha revolucionado la didáctica matemática de manera notable. Herramientas como software educativo, plataformas en línea y sistemas de inteligencia artificial ayudan a ilustrar conceptos abstractos y a personalizar el aprendizaje. Estas herramientas permiten ajustar los contenidos según el ritmo y el nivel de cada estudiante, lo que refuerza su comprensión y aumenta su interés por las matemáticas.

Además, la didáctica matemática intenta conectar los contenidos del currículo con situaciones concretas y relevantes. Esta conexión hace que el aprendizaje sea más significativo, ya que los estudiantes pueden relacionar conceptos matemáticos con su contexto social, cultural y científico. En este aspecto, la resolución de problemas aplicados se convierte en un punto clave del proceso didáctico.

Por último, la didáctica matemática desempeña una función crucial en la formación integral de los estudiantes, ayudando en el desarrollo de su pensamiento crítico y analítico. Estas habilidades son fundamentales no solo para el éxito académico, sino también para facilitar la toma de decisiones informadas en su vida personal y profesional (OECD, 2023).

2.2.5.1.Pensamiento matemático BGU Ecuador

El razonamiento matemático en el Bachillerato General Unificado del Ecuador se entiende como una habilidad integral que combina conocimientos, destrezas y actitudes. Su objetivo es permitir que los estudiantes adquieran la capacidad de razonar, modelar situaciones, argumentar y expresar conceptos matemáticos de forma clara y coherente. Este enfoque va más allá de la enseñanza centrada en cálculos mecánicos, fomentando una comprensión profunda de los conceptos.

En el BGU, el razonamiento matemático se enfoca en el análisis de problemas tanto reales como abstractos, incentivando el uso de diversas estrategias para su solución. Los estudiantes son motivados a formular hipótesis, comprobar resultados y justificar sus procedimientos, lo que refuerza su capacidad de razonamiento lógico y deductivo. Estas actividades ayudan a cultivar una actitud reflexiva frente a los retos matemáticos.

El currículo ecuatoriano del BGU pone énfasis en el aprendizaje progresivo, donde los conceptos matemáticos se desarrollan de manera gradual y conectada. Este enfoque favorece la interrelación entre diversos temas, como álgebra, geometría, estadística y probabilidad, proporcionando una comprensión global de las matemáticas. El razonamiento matemático se afianza cuando el estudiante puede establecer estas conexiones conceptuales.

Además, el razonamiento matemático en el BGU incluye el uso de herramientas tecnológicas como soporte al proceso de aprendizaje. Herramientas digitales y la inteligencia artificial permiten la simulación, el análisis de datos y la representación gráfica, mejorando la comprensión de conceptos complejos. Estas tecnologías ayudan a diversificar las estrategias pedagógicas en el aula.

El impulso del pensamiento matemático en el BGU de Ecuador tiene como meta formar estudiantes capaces de abordar problemas académicos y cotidianos con autonomía y juicio lógico. Este enfoque se ajusta a las necesidades de una sociedad que requiere ciudadanos críticos, analíticos y competentes en el manejo del conocimiento matemático (Ministerio de Educación, 2016).

2.2.5.2.Método Polya adaptado IA educativa

Según Juan Barrón (2021), el método de Pólya es un enfoque heurístico para resolver problemas matemáticos, propuesto por George Pólya en 1945. Se organiza en cuatro fases principales: comprender el problema (identificar datos, incógnita y condiciones), idear un plan (buscar analogías y estrategias), ejecutar el plan (implementar con verificación paso a paso) y mirar hacia atrás (evaluar y generalizar la solución). Este modelo fomenta el pensamiento sistemático y metacognitivo en la enseñanza matemática.

El enfoque para resolver problemas que presenta George Polya es un pilar importante en la enseñanza de las matemáticas. Este enfoque se divide en cuatro etapas: entender el problema, crear un plan, llevar a cabo el plan y verificar la respuesta. Su método estimula un pensamiento crítico y estratégico, centrado en una comprensión exhaustiva del problema antes de implementar soluciones.

La incorporación del modelo de Polya en contextos de inteligencia artificial en la educación mejora cada una de sus etapas. En la fase de entendimiento, la inteligencia artificial puede asistir en la interpretación del problema, señalar información importante y reinterpretar el problema a través de diferentes formatos. Esto es particularmente beneficioso para estudiantes que enfrentan obstáculos en la lectura y comprensión de matemáticas.

En la fase de diseño del plan, la inteligencia artificial educativa puede proporcionar recomendaciones de soluciones basadas en problemas analizados previamente. Estas recomendaciones no reemplazan el pensamiento del estudiante, sino que sirven como apoyo para la toma de decisiones. De esta forma, se promueve un aprendizaje independiente y el desarrollo de habilidades metacognitivas.

Al llevar a cabo el plan, la IA puede brindar retroalimentación instantánea sobre las técnicas utilizadas, identificando errores y sugiriendo correcciones. Este apoyo continuo refuerza la comprensión de los pasos realizados y evita que se afiance el error conceptual. Además, permite que el estudiante progrese a su propio ritmo.

Por último, en la etapa de validación, la inteligencia artificial ayuda en la evaluación crítica de la solución encontrada, fomentando la reflexión sobre el proceso desarrollado. Esta adaptación del modelo de Polya a la inteligencia artificial educativa refuerza la enseñanza de las matemáticas, combinando tecnología y pedagogía de forma coherente y eficiente.

2.2.5.3.Currículo Matemática LOEI

El currículo de Matemáticas en Ecuador, fundamentado en la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), establece las directrices para el desarrollo integral del estudiantado. Su estructura prioriza el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño, fomentando el razonamiento lógico, la comprensión profunda y la aplicación práctica de los saberes en contextos variados.

La normativa educativa promueve una visión centrada en el estudiante, donde el aprendizaje se construye de manera activa y significativa. Los contenidos se organizan progresivamente en bloques curriculares, permitiendo consolidar las bases conceptuales antes de abordar niveles de mayor abstracción, garantizando así la coherencia y continuidad en el proceso formativo.

La resolución de problemas constituye el eje central de la enseñanza matemática. A través de situaciones contextualizadas, se incentiva a los estudiantes a modelar y resolver retos vinculados a la realidad social, científica y técnica del país, fortaleciendo la pertinencia del aprendizaje y su utilidad en la vida cotidiana.

Asimismo, el marco legal subraya la importancia de integrar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el aula. El uso pedagógico de herramientas digitales se alinea con los objetivos curriculares, permitiendo diversificar las metodologías de enseñanza y atender los distintos ritmos y estilos de aprendizaje de manera responsable.

En definitiva, el currículo de Matemáticas aspira a formar ciudadanos críticos y reflexivos, con solidez en el razonamiento lógico. Este enfoque responde a las exigencias del contexto ecuatoriano, sentando las bases para una educación inclusiva, equitativa y de calidad (Ministerio de Educación, 2016).

2.3.Bases Legales

2.3.1. *Constitución de la República del Ecuador*

La Constitución de la República del Ecuador (2008) constituye el marco jurídico supremo que orienta el sistema educativo nacional y garantiza el derecho a una educación de calidad, inclusiva y equitativa. En el contexto del presente estudio, la Constitución reconoce a la educación como un deber ineludible del Estado y un derecho fundamental de las personas, orientado al desarrollo pleno de capacidades y potencialidades. Este principio respalda la incorporación de herramientas tecnológicas e innovadoras, como la inteligencia artificial, dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El artículo 26 establece que la educación debe responder al interés público y garantizar el acceso al conocimiento científico y tecnológico (Constitución de la República del Ecuador [CRE], 2008). En este sentido, el uso de herramientas con IA en la enseñanza de Matemáticas se alinea con el mandato constitucional de promover el pensamiento crítico, lógico y creativo en los estudiantes del Bachillerato General Unificado. La IA se convierte así en un medio para fortalecer los aprendizajes y no en un fin en sí mismo.

Asimismo, el artículo 27 señala que la educación debe centrarse en el ser humano y fomentar competencias para la vida, el trabajo y la convivencia democrática (Constitución de la República del Ecuador [CRE], 2008). La integración de IA especializada y generativa en el aula responde a este enfoque, siempre que se utilice de manera pedagógica, ética y responsable, contribuyendo al desarrollo del razonamiento matemático y la autonomía intelectual de los estudiantes.

La Constitución también enfatiza la igualdad de oportunidades y la eliminación de brechas educativas. Desde esta perspectiva, las herramientas con IA pueden constituirse en recursos de apoyo para atender la diversidad de ritmos y estilos de aprendizaje en Matemáticas, favoreciendo la inclusión educativa en instituciones fiscales como la Unidad Educativa Juan de Salinas.

En consecuencia, la Constitución del Ecuador sustenta jurídicamente la implementación de innovaciones tecnológicas en el ámbito educativo, siempre que estas respeten los principios

de calidad, equidad, pertinencia y responsabilidad social, aspectos fundamentales para el desarrollo del presente estudio.

2.3.2. *Ley Orgánica de Educación Intercultural*

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (2011) regula el Sistema Nacional de Educación y establece los principios, fines y objetivos de la educación en el Ecuador. Esta normativa promueve una educación integral, científica, humanista y tecnológica, orientada al desarrollo de competencias cognitivas y socioemocionales. En este marco, la incorporación de herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza de Matemáticas se vincula directamente con los fines establecidos en la LOEI.

La LOEI dispone que el proceso educativo debe fomentar el pensamiento crítico, lógico y reflexivo, así como la capacidad de resolver problemas. Estos objetivos guardan una relación directa con el uso pedagógico de la IA especializada y generativa, ya que dichas herramientas pueden apoyar la comprensión de conceptos matemáticos, la resolución de ejercicios y la retroalimentación personalizada.

Además, la ley establece la obligación de incorporar tecnologías de la información y comunicación en los procesos educativos, garantizando su uso responsable y pedagógico. En este sentido, la IA se concibe como una extensión de las TIC, cuyo impacto en el aprendizaje depende de la mediación docente y de una planificación didáctica adecuada.

La LOEI también resalta la importancia de la ética, la integridad académica y la corresponsabilidad de los actores educativos. El uso de herramientas con IA en Matemáticas debe enmarcarse en estos principios, evitando prácticas que afecten la honestidad académica o generen dependencia cognitiva en los estudiantes.

Por tanto, la LOEI proporciona un sustento legal sólido para el análisis del efecto de herramientas con IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Matemáticas, siempre que su aplicación respete los principios de calidad educativa, ética y responsabilidad profesional.

2.3.3. *Reglamento de la Ley Orgánica de Educación Intercultural*

El Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2023) desarrolla y operacionaliza los principios establecidos en la ley, ofreciendo directrices específicas para la implementación de políticas educativas. Este reglamento enfatiza la mejora continua de los procesos pedagógicos y la innovación metodológica como estrategias para fortalecer los aprendizajes en el sistema educativo ecuatoriano.

Dentro de este marco normativo, se promueve el uso de recursos tecnológicos como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, siempre bajo criterios pedagógicos claros. La utilización de herramientas de IA en Matemáticas se inserta en esta lógica, en tanto contribuye a diversificar estrategias didácticas y a mejorar la comprensión de contenidos abstractos.

El reglamento también asigna un rol fundamental al docente como mediador del aprendizaje, responsable de seleccionar y orientar el uso de recursos tecnológicos. En este sentido, la IA no sustituye la labor docente, sino que actúa como un recurso complementario que requiere supervisión y acompañamiento profesional.

Asimismo, se establece la necesidad de evaluar de manera integral los aprendizajes, considerando procesos y resultados. Las herramientas con IA pueden apoyar esta evaluación formativa, proporcionando retroalimentación oportuna, siempre que se respeten los criterios de validez, confiabilidad y ética educativa.

En consecuencia, el Reglamento de la LOEI respalda normativamente la integración responsable de herramientas con IA en el aula, alineándola con los objetivos curriculares y las políticas educativas vigentes en el Ecuador.

2.3.4. *Agenda Educativa Digital 2021-2025*

La Agenda Educativa Digital 2021–2025 (2021) del Ecuador establece lineamientos estratégicos para la incorporación de tecnologías digitales en el sistema educativo. Su objetivo principal es fortalecer la calidad educativa mediante el uso pertinente de herramientas tecnológicas, reduciendo brechas digitales y promoviendo la innovación pedagógica.

Este instrumento reconoce la importancia de las tecnologías emergentes, entre ellas la inteligencia artificial, como medios para transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje. En el área de Matemáticas, la IA puede facilitar la personalización del aprendizaje, la visualización de conceptos y el desarrollo del pensamiento lógico.

La Agenda enfatiza la formación docente en competencias digitales, aspecto clave para la correcta integración de herramientas con IA en el aula. Sin una mediación pedagógica adecuada, el impacto de estas tecnologías puede ser limitado o contraproducente, especialmente en niveles como el Bachillerato.

Asimismo, se promueve el uso ético y responsable de la tecnología, garantizando la protección de datos y la integridad académica. Estos principios resultan esenciales al analizar el efecto de herramientas de IA generativa y especializada en el aprendizaje matemático.

Por ello, la Agenda Educativa Digital constituye un referente normativo fundamental para contextualizar el uso de IA en la Unidad Educativa Juan de Salinas durante el período 2025–2026.

2.3.5. *Recomendaciones UNESCO Ética IA*

Las recomendaciones de la UNESCO sobre la ética de la inteligencia artificial establecen principios orientadores para el desarrollo y uso responsable de esta tecnología en distintos ámbitos, incluido el educativo. Estas directrices promueven el respeto a los derechos humanos, la equidad, la transparencia y la responsabilidad social.

En el contexto educativo, la UNESCO enfatiza que la IA debe utilizarse para potenciar el aprendizaje y reducir desigualdades, evitando prácticas que generen exclusión o dependencia excesiva. Este enfoque es relevante para el análisis del impacto de herramientas con IA en la enseñanza de Matemáticas en el Bachillerato.

Asimismo, se subraya la importancia del rol del docente como guía y mediador del aprendizaje, incluso en entornos altamente digitalizados. La IA debe complementar la labor pedagógica y no reemplazar los procesos de interacción humana esenciales para el aprendizaje significativo.

Las recomendaciones también advierten sobre los riesgos éticos asociados al uso inadecuado de la IA, como la pérdida de autonomía cognitiva o la afectación a la integridad académica. Estos aspectos deben ser considerados cuidadosamente en investigaciones educativas.

En consecuencia, las recomendaciones de la UNESCO aportan un marco ético que complementa la normativa ecuatoriana, orientando un uso responsable de la IA en el ámbito educativo (UNESCO, 2024).

2.4.Marco Conceptual

- **Inteligencia artificial:** Conjunto de sistemas computacionales capaces de simular procesos cognitivos humanos como el razonamiento, el aprendizaje y la resolución de problemas, aplicados en contextos educativos para apoyar el aprendizaje (Avila et al., 2025).
- **IA especializada o débil:** Tipo de inteligencia artificial diseñada para ejecutar tareas específicas, como la resolución de ejercicios matemáticos concretos, con altos niveles de precisión, pero limitada flexibilidad (González et al., 2025).

- **IA generativa:** Sistema de IA capaz de producir explicaciones, procedimientos y contenidos nuevos a partir de patrones aprendidos, utilizada como apoyo pedagógico en la enseñanza de Matemáticas (Ramos et al., 2024).
- **Proceso pedagógico:** Conjunto de acciones planificadas que orientan la enseñanza y el aprendizaje, integrando objetivos, contenidos, metodologías y evaluación.
- **Integración de IA:** Incorporación planificada y ética de herramientas de inteligencia artificial en el proceso educativo para mejorar la calidad del aprendizaje (Díaz J. , 2026).
- **Polya:** Conjunto de estrategias didácticas útiles en la resolución de problemas matemáticos, que fortalece la competencia matemática y favorece las operaciones básicas, siguiendo una secuencia de cuatro pasos: (1) entender el problema; (2) configurar un plan, ideando estrategias con representación simbólica; (3) ejecutar el plan, implementando la estrategia con reflexión en cada paso; y (4) mirar hacia atrás, verificando resultados mediante autoevaluación y proyecciones (Barrón et al., 2021).
- **Didáctica matemática:** Disciplina que estudia los métodos y estrategias para la enseñanza y aprendizaje de la matemática (Ministerio de Educación, 2021).
- **Dependencia cognitiva:** Riesgo educativo asociado al uso excesivo de tecnología, donde el estudiante reduce su autonomía intelectual (Ministerio de Educación, 2021).
- **Guía pedagógica:** Documento orientador que estructura el uso didáctico de recursos, metodologías y tecnologías en el aula (Ministerio de Educación, 2021).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1.Diseño de Investigación

Se ha optado por un enfoque mixto para este estudio ya que permite tener una visión más completa al tratar de entender cómo influyen las herramientas de Inteligencia Artificial en la enseñanza de las Matemáticas. Por un lado, se captan datos cualitativos a partir de entrevistas y observaciones que permiten captar la percepción de los docentes y cómo las herramientas con las que se trabaja se implementan en la práctica docente. Por otra parte, se atienden aspectos cuantitativos que permiten identificar los patrones de uso que se va realizando y relacionarlos con elementos del currículum o el proceso pedagógico. Esta combinación permite tener una visión más equilibrada y que va más allá del análisis numérico, sino que también tiene en cuenta la experiencia real por parte de los actores que están en el aula.

Tal como describen Hernández et al. (2018) la llamada ruta mixta conecta las vertientes cuantitativa y cualitativa pero va mucho más allá de una simple suma ya que busca que ambas interactúen y se fortalezcan entre sí. Estos métodos híbridos constituyen un conjunto de procesos sistemáticos y empíricos que requieren recolectar y analizar datos de las dos naturalezas para luego integrarlos en una discusión conjunta lo cual facilita generar inferencias basadas en toda la información obtenida y alcanzar así una comprensión mucho más completa del fenómeno que se investiga.

Al aplicar el enfoque cualimétrico se fusionan las perspectivas numérica y cualitativa durante casi todas las etapas del trabajo por lo que resulta muy útil combinarlas para lograr la triangulación de la información. Esta técnica surge como una alternativa valiosa para hallar distintas vías de análisis y conseguir la interpretación más vasta posible sobre el tema estudiado. En esencia el modelo mixto es un proceso que recaba examina y vincula evidencias de ambos tipos dentro de una misma investigación para dar respuesta al planteamiento del problema.

3.2.Alcance de la Investigación

Este estudio se desarrolla bajo un alcance descriptivo-exploratorio que combina dos enfoques complementarios para responder a la pregunta central: ¿Cómo influyen las herramientas de inteligencia artificial en los procesos pedagógicos de enseñanza-aprendizaje de Matemáticas en la Unidad Educativa Juan de Salinas?

El componente descriptivo permite caracterizar la situación actual de manera concreta. Se identifican las herramientas específicas que utilizan docentes y estudiantes como:

Photomath, Symbolab, ChatGPT o Gemini. Se describen las estrategias mediante las cuales se integran en las tres fases pedagógicas: planificación, ejecución y evaluación.

Asimismo, se analizan las percepciones de ambos actores educativos sobre los beneficios, desafíos y limitaciones de estas tecnologías. Para ello, se aplicaron encuestas a 56 estudiantes de dos paralelos de bachillerato lo que genera datos cuantitativos claros sobre frecuencia de uso, preferencias y patrones de percepción. Este enfoque resulta idóneo para mapear la realidad actual en la Unidad Educativa Juan de Salinas, donde la implementación de IA en Matemáticas aún se encuentra en etapas iniciales y sin estructura definida.

El componente exploratorio, por su parte, profundiza en la comprensión del fenómeno dado su carácter emergente en el contexto educativo ecuatoriano. Las entrevistas semiestructuradas con tres docentes de Matemáticas permiten explorar narrativas detalladas sobre el uso real de estas herramientas, los desafíos prácticos que enfrentan como la posible dependencia cognitiva de los estudiantes y las oportunidades pedagógicas que surgen. Este enfoque culmina con la propuesta de una guía pedagógica práctica, transformando los hallazgos en recomendaciones aplicables para fortalecer la enseñanza de Matemáticas en contextos similares.

La combinación de ambos alcances optimiza la muestra no probabilística seleccionada. El descriptivo aprovecha la representatividad institucional de los estudiantes para generar datos sólidos, mientras que el exploratorio maximiza la profundidad cualitativa de las entrevistas docentes. Esta triangulación de información produce conocimiento contextualizado y útil.

3.3.Población y Muestra

3.3.1. *Población*

La población o el universo se entiende como un conjunto de personas seres u objetos. Así como mencionan Mucha et al. (2021) la población constituye un conjunto de elementos diversos donde cada unidad posee valores vinculados a las variables de interés. Para el caso de la investigación la población corresponde a todos los estudiantes que pertenecen a la Unidad Educativa Juan de Salinas.

3.3.2. *Muestra*

Para la selección de la muestra se ha utilizado el muestreo no probabilístico por conveniencia o accesibilidad consiste en seleccionar a los participantes del estudio basándose en su fácil acceso o disponibilidad para el investigador, sin que exista un proceso aleatorio que garantice la representatividad estadística de la muestra. Este tipo de muestreo es común en

investigaciones educativas y sociales cuando existen limitaciones de tiempo, recursos o acceso a la población completa (Mercado & Coronado, 2021).

Además, estudios previos en Ecuador han utilizado este tipo de muestreo para investigaciones similares. Por ejemplo, en un estudio sobre la integración de inteligencia artificial en estrategias digitales en la formación universitaria ecuatoriana, se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia para reclutar a 150 estudiantes, lo que permitió analizar datos relevantes sobre la aplicación de IA en educación superior pese a las limitaciones de acceso a toda la población (Mercado & Coronado, 2021). De igual manera, investigaciones en educación básica han aplicado este muestreo para evaluar variables relacionadas con el clima social y el desempeño académico, facilitando la obtención de información valiosa en contextos específicos (Hernández et al., 2018).

Tabla 2. *Muestra de la Unidad Educativa Juan de Salinas*

Ítem	Estratos	Frecuencias	Porcentajes %
1	**Estudiantes**	56	94,91%
2	**Docentes**	3	5,09%
	Total	**59**	**100,00%**

Fuente: Datos de la fórmula
Elaborado por: Oña Steven, 2026.

3.4.Técnicas Recolección de Datos

En coherencia con el enfoque mixto de la investigación, se utilizaron instrumentos diferenciados según el actor educativo, la entrevista semiestructurada para docentes y la encuesta para estudiantes. Se aplicaron encuestas a los estudiantes para obtener una visión panorámica sobre la frecuencia de uso y la motivación hacia la IA. Sin embargo, para comprender la realidad docente, se utilizó la entrevista semiestructurada; esta permitió trascender los datos numéricos y profundizar en la narrativa del docente, sus estrategias de adaptación y los retos reales que enfrenta su práctica pedagógica ante estas nuevas tecnologías.

3.4.1. *Cualitativo: Entrevistas Semiestructuradas*

Según Caro (2021) la entrevista es, en esencia, una conversación bien planificada. En ella, el investigador plantea una serie de preguntas o temas de debate a una o varias personas, con el fin de obtener información específica. Puede realizarse personalmente, por teléfono o de manera virtual. Sin embargo, en algunos casos es importante la interacción personal con el entrevistado, para poder tomar nota de la información que brinda la comunicación no verbal.

3.4.2. *Cuantitativo: Encuestas*

Según Caro (2021) los cuestionarios y las encuestas constituyen técnicas basadas en una lista de preguntas cerradas cuyo fin es recolectar datos exactos. Si bien su uso es habitual en estudios cuantitativos también pueden integrar interrogantes abiertas para facilitar el análisis cualitativo. Esta metodología es muy popular debido a su capacidad para obtener información precisa de un volumen considerable de participantes. Al disponer de opciones cerradas se facilita el cálculo de los resultados y la obtención de porcentajes lo cual permite examinar las cifras con rapidez.

3.5.Instrumentos de Recolección de Datos

Para el desarrollo de la investigación, se utilizó el cuestionario que "es un instrumento que agrupa una serie de preguntas relacionadas con un evento, situación o tema específico sobre el cual un investigador desea obtener información" (Hurtado, 2009, pág. 18). El cuestionario que se aplicó dentro del estudio corresponde al banco de preguntas que el investigador utilizó para la recolección de la información, tanto para la encuesta aplicada a los estudiantes como para la entrevista que se aplicó a los docentes.

3.6.Técnicas de Análisis de Datos

Los datos recolectados fueron analizados mediante estadística descriptiva. Este análisis incluyó la organización de los datos en cuadros de frecuencia y la representación gráfica de los mismos en forma de diagramas de barras y gráficos circulares. Esto facilitó la interpretación de los resultados y permitió identificar patrones y tendencias en las respuestas de los participantes. Se proporcionó una interpretación detallada de estos datos para responder a las preguntas de investigación y alcanzar los objetivos planteados.

Además del tratamiento estadístico, la investigación se apoyó en métodos teóricos que permitieron organizar e interpretar la información recolectada. El método analítico-sintético se empleó para descomponer los datos obtenidos de las encuestas y entrevistas en categorías temáticas diferenciadas, tales como frecuencia de uso, intencionalidad pedagógica, percepciones éticas y dependencia cognitiva, para luego integrarlas en una visión de conjunto que permitiera comprender el fenómeno de manera global. Por su parte, el método inductivo-deductivo facilitó el tránsito desde los hallazgos particulares de la Unidad Educativa Juan de Salinas hacia conclusiones de carácter más general sobre la integración de IA en la enseñanza de Matemáticas, y viceversa, permitiendo contrastar los datos empíricos con los referentes teóricos presentados en el Capítulo II.

Asimismo, se utilizó la triangulación metodológica como estrategia de validación, contrastando los resultados cuantitativos provenientes de las encuestas estudiantiles con las narrativas cualitativas de los docentes entrevistados. Este procedimiento permitió identificar concordancias, divergencias y paradojas entre las percepciones de ambos actores educativos, fortaleciendo la confiabilidad de los hallazgos y proporcionando una lectura más completa del objeto de estudio.

3.7.Operacionalización de Variables

Tabla 3. *Operacionalización de Variables*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLE	DEFINICIÓN NOMINAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Identificar las herramientas con IA utilizadas por docentes y estudiantes de Matemáticas del BGU.	Uso de herramientas con Inteligencia Artificial en Matemáticas	Conjunto de aplicaciones, plataformas y sistemas basados en IA (especializadas y generativas) empleados por docentes y estudiantes para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en Matemáticas.	**Tipo de herramienta IA**	• Herramientas generativas (ChatGPT, asistentes IA) • Plataformas adaptativas especializadas • Software matemático inteligente • Aplicaciones móviles con IA
			Frecuencia de uso	• Uso diario • Uso semanal • Uso ocasional • No uso
			Finalidad de uso	• Resolución de ejercicios • Explicación de contenidos • Planificación docente • Evaluación y retroalimentación
Describir las estrategias didácticas aplicadas por		Conjunto de métodos, técnicas y recursos pedagógicos utilizados por el	**Planificación**	• Integración de IA en planes de clase

los docentes al integrar herramientas de IA en la planificación, ejecución y evaluación.	Estrategias didácticas mediadas por IA	docente al incorporar herramientas de IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje.	**Ejecución**	• Selección de herramientas según contenido • Diseño de actividades con IA • Uso de IA para explicación de contenidos • Aprendizaje basado en problemas con IA • Personalización del aprendizaje • Trabajo colaborativo con apoyo de IA
			Evaluación	• Retroalimentación automatizada • Evaluaciones digitales con IA • Seguimiento del progreso académico
Determinar las percepciones de docentes y estudiantes respecto a beneficios, desafíos y limitaciones del uso de IA.	Percepción sobre el uso de IA en Matemáticas	Opiniones, valoraciones y actitudes de docentes y estudiantes frente al uso de herramientas de IA en el proceso educativo.	**Beneficios percibidos**	• Mejora en comprensión matemáticas • Aumento de motivación • Mayor autonomía • Optimización del tiempo
			Desafíos	• Dependencia tecnológica • Dificultades técnicas

			Limitaciones	• Falta de capacitación • Acceso limitado a internet • Riesgo de copia o uso inadecuado • Errores en respuestas generadas • Desigualdad de acceso
Precisar los contenidos curriculares de Matemáticas más beneficiados por la integración de IA.	Contenidos curriculares beneficiados por IA	Áreas y bloques curriculares de Matemática del BGU que muestran mayor fortalecimiento mediante la integración de herramientas de IA.	**Álgebra y funciones**	• Resolución de ecuaciones • Funciones lineales y cuadráticas
			Geometría y trigonometría	• Resolución de problemas geométricos • Visualización gráfica con IA
			Cálculo y análisis matemático	• Límites y derivadas • Interpretación de gráficas
			Estadística y probabilidad	• Análisis de datos • Representación gráfica • Resolución de problemas probabilísticos

Elaborado por: Oña Steven, 2026

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

4.1.Resultados

Durante el año académico 2025-2026, se recolectó información en la Unidad Educativa Juan de Salinas a partir de encuestas a 56 estudiantes de Bachillerato y entrevistas a 3 docentes de matemáticas. Este capítulo presenta los hallazgos de ese trabajo, combinando datos cuantitativos de estudiantes con narrativas cualitativas de docentes. El análisis que se realiza va más allá de la simple presentación de números y opiniones, buscando entender qué significa pedagógicamente lo que está ocurriendo con el uso de herramientas de inteligencia artificial en las aulas.

La estructura del capítulo sigue un orden que facilita la comprensión progresiva de los datos. Primero se presentan los resultados cuantitativos organizados por temas relevantes: acceso tecnológico, frecuencia de uso, intencionalidad pedagógica, pensamiento crítico, percepciones éticas y dependencia cognitiva. Después se exponen los resultados cualitativos de las entrevistas docentes, que revelan cómo los maestros perciben la influencia de la IA en su práctica pedagógica. Luego se integran ambas perspectivas para identificar convergencias, divergencias y paradojas en los datos. Finalmente, una sección de análisis crítico reflexiona sobre las implicaciones pedagógicas, éticas, infraestructurales y de formación docente que estos hallazgos conllevan. Los resultados completos de las encuestas se encuentran en la sección de anexos (ver anexo 4).

4.2.Resultados Cuantitativos

4.2.1. *Caracterización y Acceso Tecnológico*

Para comenzar el análisis de cómo los estudiantes utilizan herramientas con inteligencia artificial, fue necesario primero entender quiénes son, en qué grados se encuentran, y especialmente si tienen acceso a los dispositivos tecnológicos requeridos. Esta información es fundamental porque el uso de IA no es posible sin acceso a internet y dispositivos, por lo que una brecha digital podría explicar diferencias importantes en los patrones de uso.

Tabla 4. *Nivel de los Estudiantes de la Unidad Educativa Juan de Salinas*

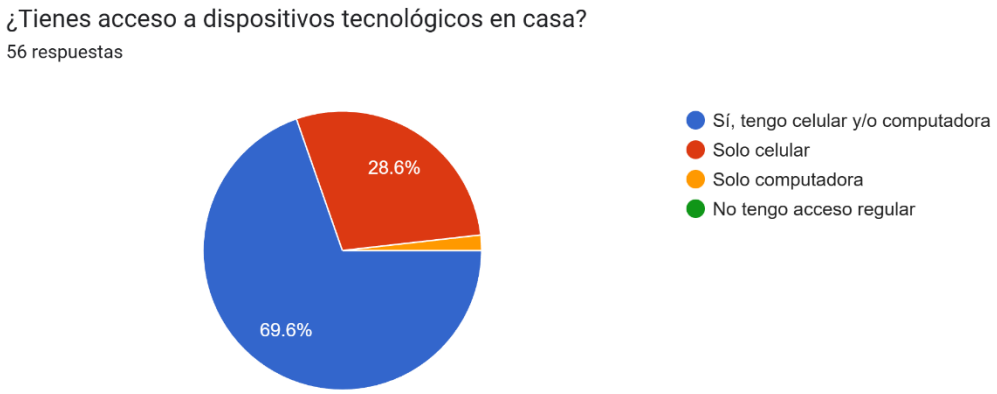
Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
2º BGU	28	50 %
3º BGU	28	50 %

TOTAL	**56**	**100 %**

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes
Elaborado por: Oña Steven, 2026.

Los 56 estudiantes que respondieron a la encuesta provienen de diferentes niveles de formación. La mayoría corresponde a estudiantes de segundo y tercer año de Bachillerato, lo que indica que la muestra refleja experiencia de estudiantes en diferentes etapas de madurez académica.

Figura 1. *Acceso a Dispositivos Tecnológicos*



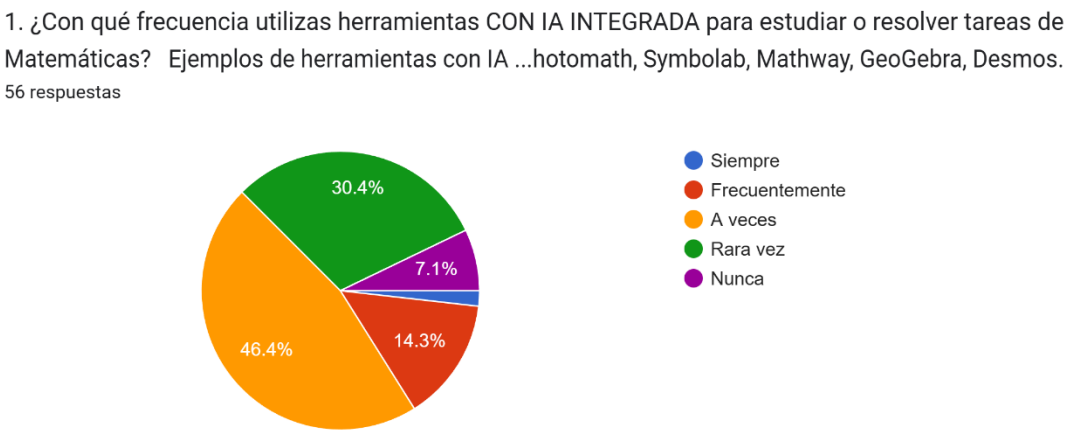
Fuente: Encuesta realizada a estudiantes
Elaborado por: Oña Steven, 2026.

El acceso a dispositivos tecnológicos muestra que en la Unidad Educativa Juan de Salinas no representa un obstáculo significativo. El 69.6% de estudiantes reportando tener celular y/o computadora en casa y el 28.6% solo celular. La brecha digital a nivel estudiantil es mínima. Esto es un hallazgo importante porque significa que cuando los estudiantes utilizan herramientas con inteligencia artificial, no lo hacen por falta de alternativas de aprendizaje, sino más bien por una decisión voluntaria de incorporar estas herramientas en su proceso educativo.

4.2.2. *Frecuencia de uso IA Especializada*

Una vez confirmado que la mayoría de los estudiantes cuenta con acceso a dispositivos, el siguiente paso fue indagar sobre el uso efectivo de herramientas con inteligencia artificial especializada. Se preguntó con qué frecuencia utilizan aplicaciones como Photomath, Symbolab, Mathway y GeoGebra. Esta información es crucial porque la frecuencia de uso revelaría patrones de integración en el aprendizaje de matemáticas, permitiendo determinar si estas herramientas son parte habitual del trabajo académico o si son utilizadas ocasionalmente.

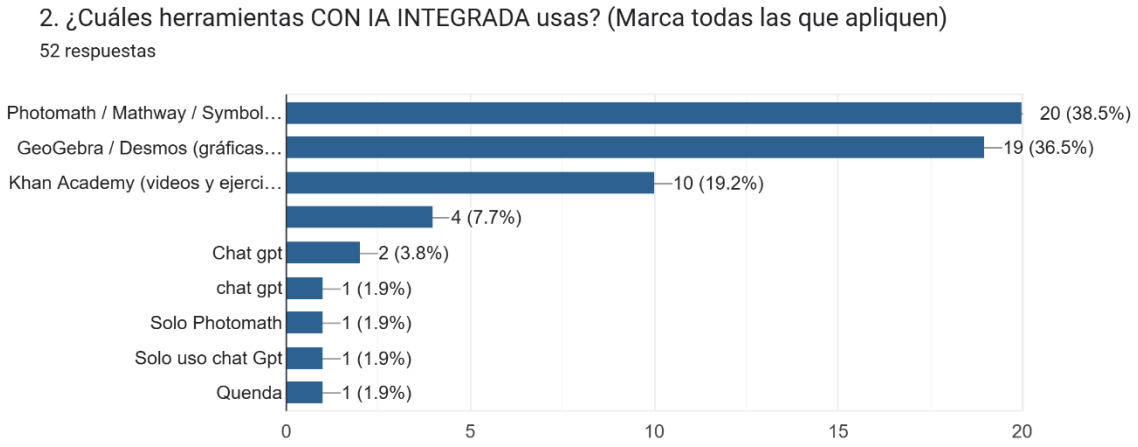
Figura 2. *Frecuencia de uso de Herramientas con IA*



Fuente: Encuesta realizada a estudiantes
Elaborado por: Oña Steven, 2026.

El patrón de uso de herramientas especializadas en inteligencia artificial muestra un comportamiento moderado. La mayoría de los estudiantes (el 46.4 %) reporta utilizarlas a veces, un porcentaje de 14.3 % reporta usarlas de forma frecuente, lo que sugiere que estas herramientas han sido incorporadas de forma progresiva en el trabajo académico de una buena proporción de la población estudiantil.

Figura 3. *Herramientas Usadas por los Estudiantes*



Fuente: Encuesta realizada a estudiantes
Elaborado por: Oña Steven, 2026.

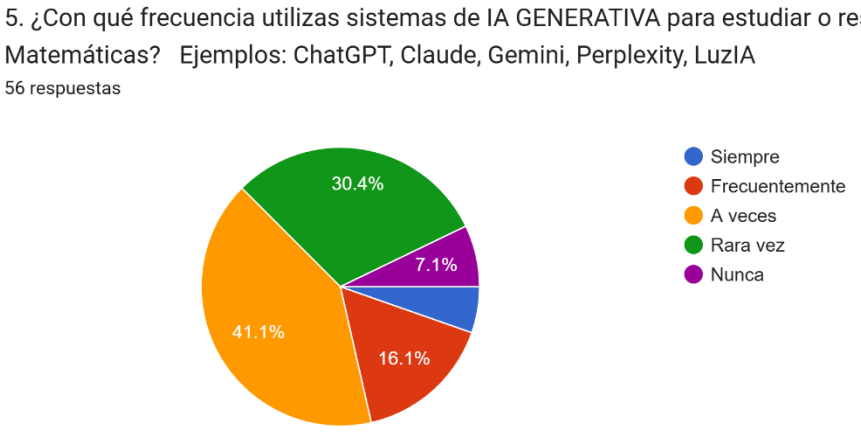
Dos herramientas destacan por su uso prácticamente equivalente: Photomath y sus equivalentes (Photomath, Symbolab y Mathway) con 38.5%, y GeoGebra/Desmos con 36.5%.

Esta casi paridad es pedagógicamente significativa. Las primeras son herramientas que resuelven ejercicios mostrando procedimientos paso a paso, mientras que las segundas están orientadas a la visualización de funciones y gráficas. El dato más revelador es la baja presencia de ChatGPT en esta categoría (7.6%), lo que contrasta fuertemente con su dominancia en la categoría de IA generativa que se verá más adelante.

4.2.3. *Patrones de uso de IA Generativa*

Si las herramientas especializadas muestran un patrón moderado, el panorama es distinto con la inteligencia artificial generativa. Se preguntó a los estudiantes con qué frecuencia utilizan sistemas como ChatGPT, Gemini, Claude y Perplexity para resolver tareas de matemáticas.

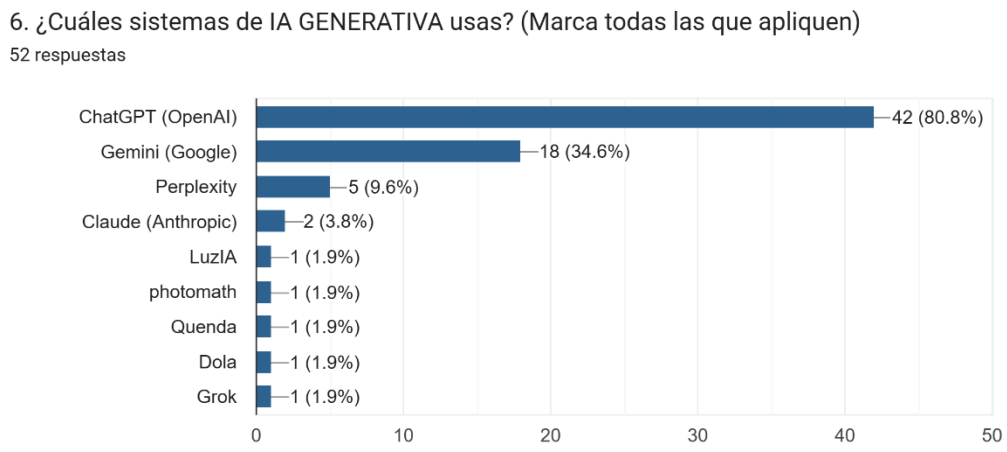
Figura 4. *Frecuencia de uso de IA Generativa*



Fuente: Encuesta realizada a estudiantes
Elaborado por: Oña Steven, 2026.

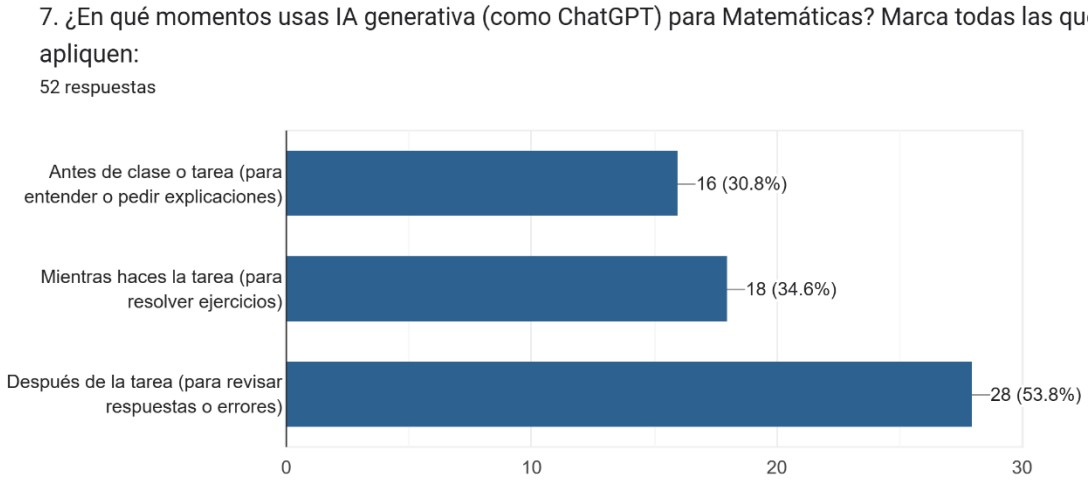
El uso de IA generativa es similar al de IA especializada en su patrón general: la mayoría usa 'a veces' con 41.1%. Sin embargo, hay una diferencia importante: el porcentaje que usa IA generativa 'frecuentemente' es prácticamente mayor con 16.1%. Esto sugiere que los estudiantes que adoptan IA generativa tienden a usarla de forma más preferentemente que quienes usan IA especializada.

Figura 5. *Herramientas con IA Generativa Usadas por los Estudiantes*



Fuente: Encuesta realizada a estudiantes
Elaborado por: Oña Steven, 2026.

Figura 6. *Momentos de uso de IA Generativa*



Fuente: Encuesta realizada a estudiantes
Elaborado por: Oña Steven, 2026.

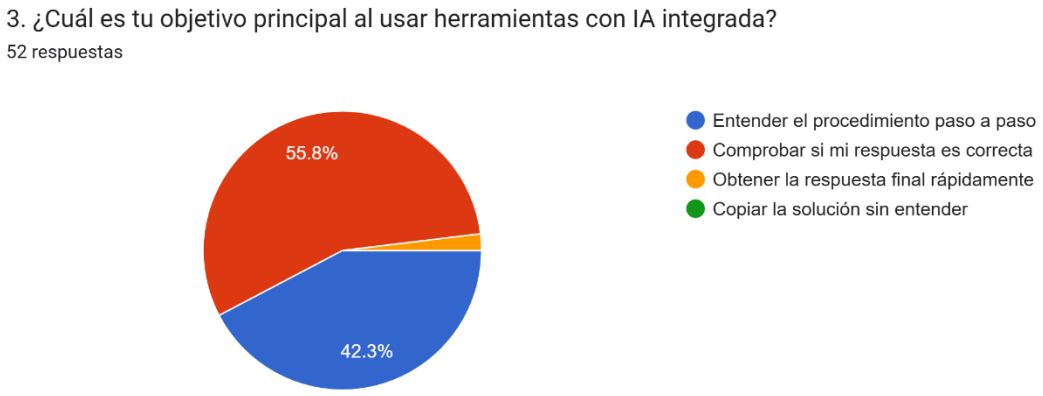
El dominio absoluto de ChatGPT con 80.8% es revelador: es la herramienta generativa de referencia para los estudiantes de esta institución. Gemini ocupa un segundo lugar distante (34.6%), mientras que Claude y otras apenas son mencionadas. El patrón temporal de uso es particularmente interesante: más de la mitad de los estudiantes usa IA generativa después de completar la tarea (53.8%), sugiriendo que busca verificación y revisión. Un tercio la usa mientras realiza la tarea (34.6%), probablemente para apoyo en proceso. Este patrón sugiere

un uso predominantemente verificador, no únicamente preparatorio o sustituto del trabajo académico.

4.2.4. *Intencionalidad Pedagógica*

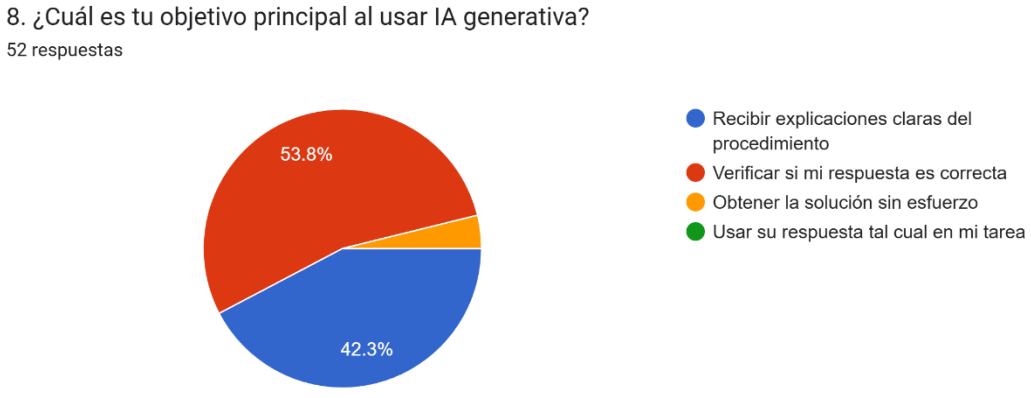
Conocer la frecuencia de uso no es suficiente para entender cómo los estudiantes integran la IA. Es necesario saber por qué la utilizan. Se preguntó cuál es el objetivo principal al usar herramientas con IA, tanto especializadas como generativas.

Figura 7. *Objetivos de Usar Herramientas con IA Integrada*



Fuente: Encuesta realizada a estudiantes
Elaborado por: Oña Steven, 2026.

Figura 8. *Objetivos de Usar IA Generativa*



Fuente: Encuesta realizada a estudiantes
Elaborado por: Oña Steven, 2026.

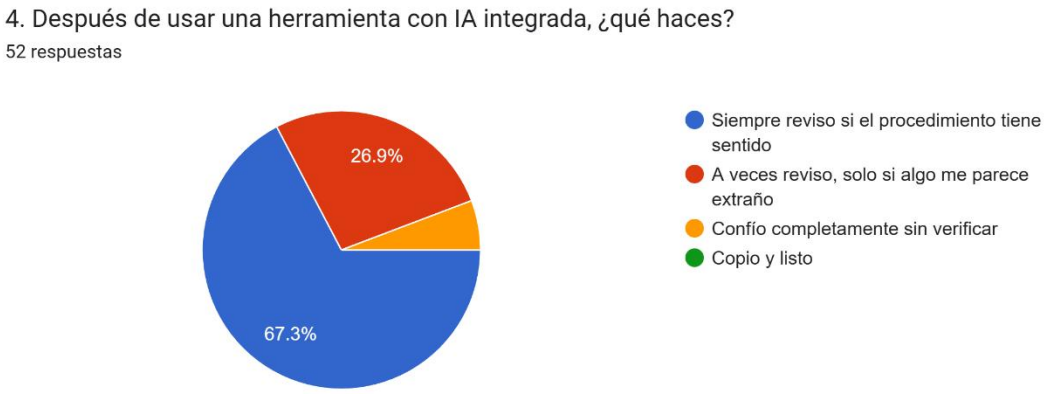
El patrón es claro: la mayoría de los estudiantes usa IA con un propósito específico de verificación. El 55.8% de quienes usan IA especializada busca comprobar si su respuesta es

correcta, mientras que el 53.8% de quienes usan IA generativa tiene como objetivo verificar si su respuesta es correcta. Una proporción menor, cercana al 42.3% en ambos casos, busca recibir explicaciones o entender el procedimiento. Combinados, estos dos objetivos pedagógicos (verificar y entender) abarcan casi la totalidad de estudiantes, dejando fuera a quienes buscarían solo copiar sin esfuerzo. Esto indica que los estudiantes ven la IA principalmente como herramienta de validación académica.

4.2.5. *Pensamiento Crítico y Verificación*

Si la mayoría busca verificar respuestas, es crucial entender qué hacen después de que reciben la información de la IA. Este comportamiento posterior revela si los estudiantes tienen pensamiento crítico o si simplemente aceptan lo que la herramienta proporciona.

Figura 9. *Comportamiento Después de Usar IA Integrada*



Fuente: Encuesta realizada a estudiantes
Elaborado por: Oña Steven, 2026.

Figura 10. *Comportamiento Después de Usar IA Generativa*



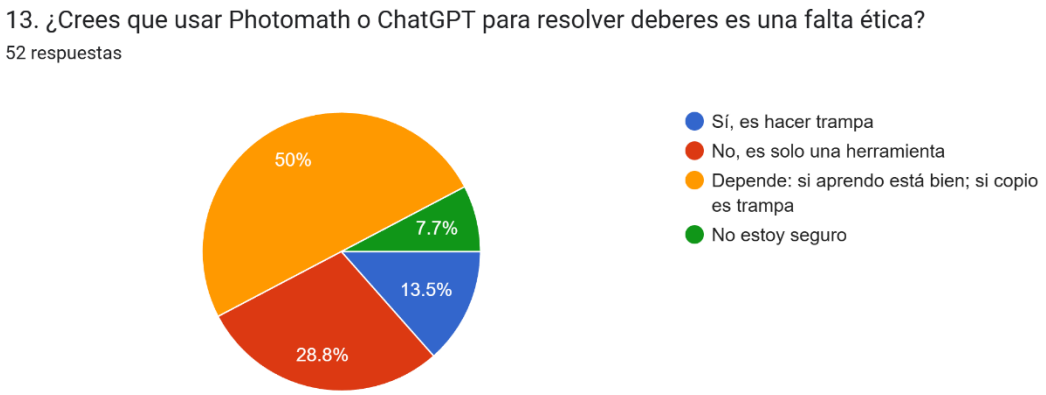
Fuente: Encuesta realizada a estudiantes
Elaborado por: Oña Steven, 2026.

El análisis del comportamiento después de usar inteligencia artificial revela pensamiento crítico presente. Dos tercios de estudiantes siempre revisan si el procedimiento o respuesta tiene sentido (67.3% en especializada, 63.5% en generativa). Un tercio adicional a veces revisa, especialmente cuando algo parece cuestionable. Juntos, más del 94% de estudiantes realiza algún tipo de verificación crítica. Alrededor del 5% reporta confiar sin revisar o copiar directamente tanto para IA especializada como para IA generativa.

4.2.6. *Percepciones Éticas*

Más allá de cómo usan la IA, es importante entender qué piensan los estudiantes sobre la ética de usarla. Se preguntó directamente si consideran que usar herramientas como Photomath o ChatGPT para resolver deberes constituye una falta ética o una trampa académica.

Figura 11. *Percepciones Éticas*



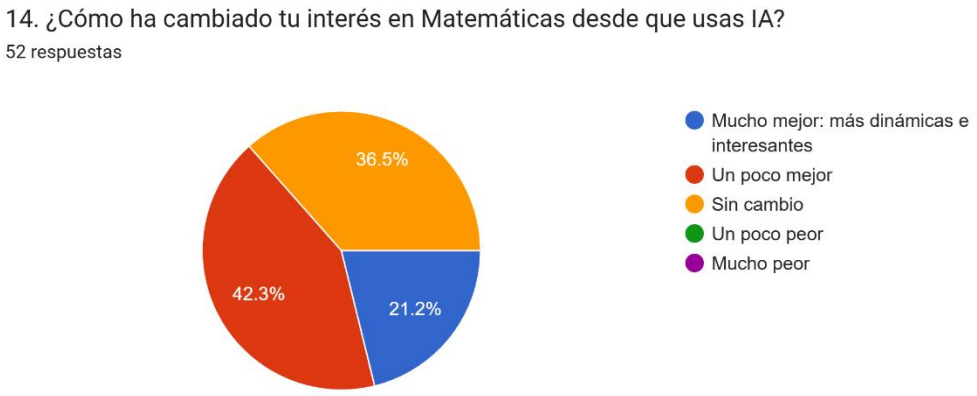
Fuente: Encuesta realizada a estudiantes
Elaborado por: Oña Steven, 2026.

El patrón ético entre los estudiantes revela un pensamiento matizado. La mitad de ellos (50%) reconoce que la ética depende del uso: si es para aprender está bien, pero si es para copiar es trampa. Un 28.8% rechaza completamente la idea de que sea una falta ética, viéndola como herramienta legítima. El 13.5% considera directamente que es hacer trampa. Un 7.7% permanece inseguro sobre el tema. Este patrón sugiere que los estudiantes tienen claridad conceptual: entienden que el problema no es la herramienta en sí, sino cómo se usa.

4.2.7. *Impacto en la Motivación*

Una preocupación frecuente entre docentes es si el uso de IA desestimula el interés de los estudiantes en aprender matemáticas. Se preguntó cómo ha cambiado el interés en matemáticas desde que utilizan estas herramientas, buscando evidencia sobre el impacto emocional y motivacional.

Figura 12. *Impacto en la Motivación*



Fuente: Encuesta realizada a estudiantes
Elaborado por: Oña Steven, 2026.

El impacto en motivación es notablemente positivo. Casi la totalidad del porcentaje de estudiantes reporta una mejora en su interés por matemáticas: el 42.3% dice que ha mejorado un poco, mientras que el 21.2% afirma que ha mejorado mucho y que las clases ahora son más dinámicas e interesantes. El 36.5% reporta que no ha habido cambio. Prácticamente ningún estudiante reporta una disminución en el interés. La incorporación de herramientas de IA en el aprendizaje de matemáticas parece tener un efecto motivador neto positivo.

4.3.Resultados Cualitativos

A través de entrevistas semiestructuradas realizadas a tres docentes de matemáticas de la Unidad Educativa Juan de Salinas, se recolectó información cualitativa sobre cómo perciben, utilizan y responden al uso de inteligencia artificial en sus prácticas pedagógicas. Estos docentes fueron seleccionados porque tienen experiencia directa en el aula con estudiantes de bachillerato y han estado expuestos al fenómeno del uso creciente de IA entre sus estudiantes. El análisis que sigue no busca generalizar, sino entender los matices, las preocupaciones reales y las estrategias que emergen en el trabajo cotidiano de quienes enseñan.

4.3.1. *Percepciones Generales*

Los tres docentes entrevistados presentan posturas diferentes sobre la inteligencia artificial en educación matemática, creando un panorama que va desde la aceptación condicionada hasta la preocupación restrictiva.

El primer docente manifiesta una visión favorable general. Considera que en la actualidad más docentes aplican herramientas de IA y que su uso frecuente es beneficioso para facilitar el trabajo de la docencia. Su perspectiva tiende hacia una aceptación pragmática: las herramientas existen, los estudiantes las usan, y lo importante es aprovecharlas de manera eficiente.

El segundo docente expresa una postura más reflexiva y equilibrada. Describe su percepción como una oportunidad con riesgo. Reconoce que herramientas como GeoGebra han revolucionado la visualización de funciones, pero ve en Photomath y ChatGPT un riesgo: que el estudiante pierda la paciencia para realizar procesos algebraicos largos. Su visión es que la IA debe funcionar como un tutor, no como sustituto del esfuerzo cognitivo.

El tercer docente presenta una postura más restrictiva. Está de acuerdo en la utilización de IA, pero únicamente para temas de investigación. Señala que el uso de IA para resolver tareas o evaluaciones genera problemas que requieren controles directos, como la retirada de celulares durante exámenes.

Esta diversidad de percepciones refleja la realidad de una institución sin política clara sobre el uso de la IA. Cada docente ha formado su propia interpretación, y eso genera inconsistencia en las respuestas estudiantiles que se vieron en el capítulo anterior.

4.3.2. *Prácticas en Planificación y Ejecución*

Se preguntó a los docentes cómo utilizan IA tanto en la planificación de sus clases como en la ejecución real dentro del aula. Las respuestas revelan un patrón crítico: la IA se usa ampliamente en casa durante la preparación, pero su integración en el aula es limitada.

En planificación, los tres docentes utilizan IA de forma regular. El primer docente usa ChatGPT, Claude y Gemini para realizar planificaciones micro curriculares y para conseguir recursos como lecturas, cuentos y mapas mentales. El segundo docente emplea ChatGPT para diseñar problemas contextualizados y generar variantes de exámenes rápidamente, además de GeoGebra para imprimir gráficas precisas que distribuye en guías. El tercer docente usa ChatGPT para ayudar en el desarrollo de la planificación. En conjunto, los tres hacen uso de herramientas generativas e integradas durante la preparación de contenido.

Sin embargo, la ejecución en aula es muy diferente. El segundo docente señala explícitamente que, aunque planifica con IA, no puede usarla en la ejecución de clase porque

no hay proyector ni conectividad estable en el aula. El tercero comprueba algunos temas como funciones con GeoGebra, pero de forma limitada. El patrón general es de desconexión: los docentes tienen acceso a herramientas en casa, pero la falta de infraestructura institucional (proyectores, internet confiable en aulas) impide que esa planificación innovadora se traduzca en ejecución real con estudiantes. La IA se queda en casa del docente.

4.3.3. *Detección de Plagio*

Los tres docentes han notado que los estudiantes utilizan IA para resolver tareas de matemáticas, y cada uno ha desarrollado métodos para detectarlo. El primer docente identifica el plagio cuando los estudiantes usan el lenguaje que escribe la IA o resuelven con métodos que no han sido enseñados en clase. Su respuesta es bajar puntos o asignar cero si no corresponde a lo enseñado. El segundo docente es más sofisticado: detecta cuando un estudiante que suele tener dificultades presenta una resolución con métodos desconocidos o notación excesivamente técnica. En lugar de castigo inmediato, le pide que pase a la pizarra y explique el porqué de cada paso, sabiendo que la IA no puede ayudarle en ese momento. El tercero detecta por las diferentes simbologías y notaciones utilizadas.

En cuanto a respuestas, hay variación. El primer docente socializa al curso que no deben usar IA para resolver, sino como verificador. El segundo construye sobre la detección una oportunidad pedagógica: la explicación oral. El tercero retira celulares al momento de evaluaciones. No existe protocolo institucional unificado; cada docente responde según su propia interpretación.

4.3.4. *Desafíos Éticos*

Los docentes identifican distintos desafíos éticos en el uso de IA, sin un consenso único. El primer docente enfatiza dos problemas: la copia de tareas desde la IA y las consultas copiadas sin citar la fuente o indicar que provienen de IA, violando normas básicas de bibliografía académica. El segundo docente va más allá al identificar un desafío sistémico: la brecha de equidad. Si las tareas basadas en IA son permitidas, beneficia al estudiante con buen internet y daña al que apenas tiene datos. También menciona la confusión estudiantil entre ayuda pedagógica y plagio. El tercero apunta que, aunque la IA ayuda en la innovación, no contribuye a mejorar el razonamiento lógico real.

4.3.5. *Sugerencias para Guía Pedagógica*

Se preguntó a los docentes qué secciones o estrategias específicas debería incluir una guía pedagógica práctica dirigida a docentes de matemáticas sobre el uso correcto de IA. Sus respuestas ofrecen una hoja de ruta valiosa extraída de la experiencia directa.

El primer docente sugiere tres componentes: cómo usar la IA para las planificaciones, cómo integrarla en plataformas interactivas, y cómo usarla sin necesidad de internet para metodologías activas. El segundo docente es más específico y ofrece cuatro estrategias concretas: diseño de prompts para docentes, estrategia de aula invertida, guía de verificación, y banco de actividades de pensamiento crítico. El tercero propone la solución de problemas como tema central.

Las sugerencias del segundo docente son más estructuradas y pedagógicamente sofisticadas, reflejando su mayor reflexión sobre cómo integrar IA sin que sustituya el aprendizaje.

4.4.Análisis Integrado – Triangulación

Hasta este punto, se han presentado separadamente los resultados cuantitativos de estudiantes y los cualitativos de docentes. Esta sección integra ambas perspectivas para identificar concordancias, divergencias y paradojas que emergen cuando se comparan los datos. Esta triangulación es donde la metodología mixta revela su mayor valor: permite ver no solo qué sucede, sino también cómo diferentes actores interpretan lo mismo.

4.4.1. *Concordancias Estudiantes/Docentes*

Existen coincidencias importantes entre lo que reportan estudiantes y lo que observan docentes. En primer lugar, ambos grupos mencionan las mismas herramientas: Photomath, GeoGebra, ChatGPT y Gemini son reconocidas tanto por estudiantes que las usan como por docentes que las ven usarse. No hay discrepancia en cuáles son las herramientas relevantes.

En segundo lugar, hay acuerdo sobre la intención. Los estudiantes reportan que buscan principalmente verificar respuestas, 55.8% especializada, 53.8% generativa, y los docentes confirman observar este comportamiento: piden a estudiantes que expliquen procedimientos porque sospechan que copiaron. Ambos grupos comprenden que el objetivo central no es acceso rápido, sino validación.

En tercer lugar, hay convergencia en que el plagio existe y es detectable. Docentes reportan métodos claros para identificarlo como, por ejemplo: notación técnica, métodos no enseñados, y estudiantes que sí utilizan IA para resolver. No hay negación de ambas partes: esto ocurre.

Finalmente, ambos grupos reconocen al tema de funciones como el contenido donde IA es más útil. Docentes mencionan que herramientas como GeoGebra permiten visualización dinámica que sería imposible en papel, y estudiantes (39.3%) incluyen funciones entre los temas donde IA sería más beneficiosa. Estas concordancias validan que los datos cuantitativos y cualitativos están describiendo la misma realidad desde ángulos diferentes.

4.4.2. *Usos Pedagógicos vs. Desviados*

No todos los usos de IA en matemáticas son iguales. El análisis integrado permite clasificar los comportamientos en dos categorías: pedagógicos, dirigidos al aprendizaje, y desviados, evasión del aprendizaje.

Usos pedagógicos son aquellos donde el estudiante busca comprender o validar su trabajo. Los datos muestran que esto es mayoritario: 55.8% en especializada y 53.8% en generativa reportan como objetivo principal verificar o recibir explicaciones. Además, 67.3% en especializada y 63.5% en generativa reportan que siempre o frecuentemente revisan si la respuesta tiene sentido. Los docentes también confirman esto: reconocen que cuando detectan IA, piden explicación oral, asumiendo que el estudiante buscaba comprender. Estos son usos legítimos donde la IA actúa como tutor o validador.

Usos desviados serían copiar sin esfuerzo o usar la respuesta tal cual en tareas. Los datos muestran que menos del 10% reporta explícitamente esto como objetivo, y menos del 5% reporta confiar sin revisar o copiar directamente. Docentes encuentran plagio, pero es identificable y minoritario. No es el patrón dominante.

La conclusión es clara: el uso pedagógico prevalece sobre el desviado. El problema no es prohibir IA, sino estructurar pedagógicamente cómo se usa. La guía debe operacionalizar la diferencia que los datos mismos muestran: cuándo es herramienta, cuándo es trampa.

4.4.3. *La Paradoja de la Dependencia*

Un hallazgo importante es cuando se relacionan las percepciones de los docentes con la realidad de los datos estudiantiles. Los docentes temen una dependencia cognitiva. El segundo docente menciona una disminución del razonamiento procedimental y debilitamiento del cálculo mental. El primero señala que los estudiantes no quieren hacer tareas porque esperan que la IA las resuelva. El tercero también menciona que los estudiantes no ponen a trabajar su cerebro.

Sin embargo, cuando se pregunta directamente a los estudiantes qué pasaría si mañana tuvieran un examen sin acceso a IA, el patrón es muy diferente. El 67.3% reporta sentirse nervioso pero confiado de dominar los conceptos sin IA. Otro 28.8% dice que se sentiría muy

seguro. Menos del 5% reporta inseguridad que dependería de poder usar IA. Prácticamente nadie dice que se sentiría totalmente perdido.

Esto significa que el 96,1 % de estudiantes tiene confianza en su capacidad de resolver matemáticas sin IA. Si existiera dependencia extrema como temen los docentes, estos números serían mucho más bajos. Lo que sí existe es una preocupación real sobre la paciencia con procesos algebraicos largos y el cálculo mental específicamente. No es dependencia total, sino debilitamiento procedimental.

La paradoja revela que los docentes están identificando un riesgo real pero no extremo, y que existe una brecha entre percepción de amenaza y evidencia actual. Los estudiantes mantienen seguridad cognitiva general.

4.4.4. *Brecha Política vs. Realidad*

Existe una desconexión importante entre la política institucional percibida y lo que realmente ocurre con el uso de IA. Los estudiantes reportan una situación confusa. El 34.6% percibe que su docente no permite casi nada con IA. El 5.7% reporta que la política es abierta. El 38.5% dice que es parcial con reglas. El 21.2% percibe prohibición completa. Esta distribución revela inconsistencia: no existe una política institucional clara y unificada.

Los docentes confirman esta fragmentación. El primero retira celulares en evaluaciones. El segundo busca explicación oral. El tercero utiliza IA en planificación sin restricción. No hay protocolo coordinado. Cada docente responde según su propia interpretación de qué está permitido.

El patrón es significativo: mientras la institución intenta restringir IA en aula, el 98.2% de estudiantes tiene acceso a dispositivos en casa. Las políticas restrictivas no evitan uso, sino que lo desplazan a espacios sin orientación pedagógica. El estudiante usa IA en casa sin guía clara sobre cuándo es legítimo. La prohibición es inefectiva. Lo que se requiere es una política pedagógica clara que estructure el uso legítimo dentro de una dirección institucional única.

4.4.5. *Convergencia sobre Funciones*

Un hallazgo destacado es que tanto docentes como estudiantes convergen en identificar el tema de funciones como el contenido matemático donde la IA es más beneficiosa pedagógicamente. Los tres docentes mencionan funciones como el tema óptimo. El segundo docente lo explica con claridad: la IA permite mover parámetros en tiempo real y ver cómo la gráfica se transforma, ayudando a que el estudiante entienda la elasticidad y el comportamiento de las curvas. Algo que en papel es estático y difícil de imaginar se vuelve dinámico e interactivo. El primero destaca que GeoGebra permite visualizar gráficas en tres dimensiones

con sus características. El tercero también resalta que funciones es donde la IA ayuda a entender mejor.

Desde el lado estudiantil, el 39.3% menciona ecuaciones y funciones como tema donde desearía orientación sobre cómo usar IA. Esto no es casualidad: es donde la visualización dinámica generada por herramientas como GeoGebra tiene máximo impacto pedagógico. Un contenido que requería media hora de dibujo manual puede ahora explorarse en minutos con variaciones infinitas.

Esta convergencia es importante porque señala dónde la guía pedagógica debe enfocarse como ejemplo emblemático. Funciones representa el caso donde IA especializada genera valor pedagógico claro y verificable.

4.5.Discusión Crítica y Reflexión

Este capítulo ha presentado datos cuantitativos de estudiantes, narrativas cualitativas de docentes, y luego su integración a través de la triangulación. Ahora corresponde reflexionar sobre qué significan estos hallazgos más allá de los números y las historias. La discusión que sigue busca ir de lo descriptivo hacia lo interpretativo, conectando con el marco teórico presentado en el Capítulo II y anticipando las implicaciones que justifican la propuesta de una guía pedagógica en el Capítulo V.

4.5.1. *Implicaciones Pedagógicas*

El primer aspecto que emerge del análisis es que el pensamiento crítico no ha desaparecido en los estudiantes. Los datos muestran que 67.3% en herramientas especializada y 63.5% en generativa siempre revisan si la respuesta tiene sentido. El 50% de estudiantes ve la ética de manera matizada: entienden que depende de cómo se use. El 63.5% reporta mejora en motivación desde que usan IA. Estos números contradicen un supuesto frecuente entre docentes: que los estudiantes aceptarían ciegamente lo que la IA produce.

Lo que sí existe, según los docentes, es una erosión específica en habilidades procedimentales. No es incapacidad cognitiva general sino debilitamiento en la paciencia para resolver procesos algebraicos largos y en fluidez del cálculo mental. Esto es un hallazgo pedagógicamente importante porque es diferente de una dependencia total. Indica que el contenido matemático requiere rediseño: algunos temas necesitan enfatizar procedimiento aún más, mientras que otros pueden enfocarse en interpretación y análisis.

El contenido donde IA genera máximo valor pedagógico es funciones. Cuando la herramienta permite visualización dinámica en tiempo real, el aprendizaje se transforma. El estudiante puede explorar qué sucede cuando cambia un parámetro sin invertir media hora en

dibujo manual. Esto no es evasión del trabajo, es reenfoque del esfuerzo cognitivo hacia la interpretación conceptual. Implica que la pedagogía debe diferenciarse: algunos temas son campos donde IA potencia aprendizaje, otros requieren restricción estratégica de su uso.

4.5.2. *Implicaciones Éticas*

Los estudiantes muestran pensamiento ético matizado. El 50% entiende que la ética depende del uso: si es para aprender está bien, si es para copiar es trampa. El 28,8% ve IA como herramienta legítima. Esto indica que no son actores poco éticos.

El problema es institucional, los docentes responden de maneras diferentes: uno retira celulares, otro pide explicación oral, el tercero reduce puntos. No hay definición clara de qué es uso legítimo. El desafío ético no es principalmente deshonestidad estudiantil sino falta de brújula institucional.

Un segundo aspecto es la equidad. Si se permiten tareas con IA, beneficia al estudiante con internet en casa y perjudica al que apenas tiene datos. Es una dimensión sistémica del problema ético. La guía debe definir cuándo el uso de la IA es herramienta legítima, cuándo es plagio, y cómo garantizar equidad.

4.5.3. *Implicaciones en Infraestructura*

La brecha de infraestructura es claramente institucional, no estudiantil. El 98.2% de estudiantes tiene acceso a dispositivos en casa. Los docentes pueden usar IA en planificación. Pero en aula no hay proyectores ni conectividad estable. El segundo docente lo dice directamente: planifica con IA en casa, pero no puede usarla en clase porque no hay proyector ni internet. La IA se queda en casa del docente.

Esto crea una paradoja: mientras que el acceso existe, la infraestructura aula impide integración real. Las políticas restrictivas tampoco resuelven el problema, simplemente desplazan el uso a casa sin orientación pedagógica. El estudiante usa IA en un espacio no controlado.

La solución no es comprar más computadoras. El primer docente menciona que falta capacitación docente, no solo equipamiento. Invertir en hardware sin formación docente no genera cambio. Se requiere un enfoque integrado: conectividad estable en aulas, acceso a herramientas apropiadas, y formación docente clara sobre cómo integrar IA pedagógicamente.

4.5.4. *Implicaciones Formación Docente*

Los docentes adaptan de forma aislada sin dirección institucional. El primero es restrictivo, retira celulares. El segundo es reflexivo y pedagógico, diseña preguntas de

pensamiento crítico. El tercero es pragmático, usa IA en planificación. Cada uno ha llegado a conclusiones propias sin comunicación entre ellos. No existe comunidad de práctica ni aprendizaje colectivo.

El segundo docente emerge como modelo de integración sofisticada. Usa aula invertida, pide explicación oral para detectar comprensión real, diseña ejercicios donde la IA falla. Su enfoque no prohíbe IA sino la estructura pedagógicamente. Los otros docentes, con buenos instintos, no tienen la profundidad conceptual de este modelo.

La formación docente es urgente. No basta con enseñar a usar ChatGPT o GeoGebra. Se requiere una transformación en cómo pensar el aprendizaje cuando IA está disponible. Las sugerencias del segundo docente indican qué debe incluir la capacitación: diseño de prompts, aula invertida, métodos de verificación, actividades de pensamiento crítico. Una guía pedagógica debe acompañarse de formación docente que ayude a toda la institución a moverse hacia enfoques integrados, no restrictivos.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

5.1.Introducción de la Propuesta

Los capítulos anteriores han permitido entender la realidad del uso de inteligencia artificial en matemáticas por los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Juan de Salinas. El Capítulo IV presentó datos cuantitativos de estudiantes y narrativas cualitativas de docentes, revelando hallazgos significativos: los estudiantes mantienen un pensamiento crítico presente aunque con debilitamiento en habilidades procedimentales, los docentes adaptan sus prácticas de forma aislada sin coordinación institucional, existe una brecha entre el acceso tecnológico en casa y la integración real en el aula, y hay una demanda clara por parte de la comunidad educativa de contar con una guía pedagógica que oriente el uso de estas herramientas. Estos hallazgos demuestran que gran parte de los estudiantes utiliza la IA con frecuencia, pero no aprovecha la misma de forma estructurada ni pedagógicamente orientada, lo cual constituye una fundamentación empírica sólida para una propuesta de cambio.

Este capítulo presenta una respuesta estructurada a esa realidad: una guía pedagógica diseñada específicamente para la Unidad Educativa Juan de Salinas que permita integrar la inteligencia artificial de manera estratégica en la enseñanza de matemáticas del Bachillerato General Unificado. La guía no es una prohibición de IA; es una estructura pedagógica que define cuándo constituye una herramienta legítima, cuándo representa plagio y cómo implementarla en los contenidos seleccionados por los propios actores educativos.

La estructura que sigue comenzará por presentar la denominación y definición formal de la propuesta, luego su justificación basada en hallazgos del Capítulo IV y en teorías pedagógicas del Capítulo II, después los objetivos que orientan su diseño, la fundamentación teórica que la sustenta, la descripción operativa de lo que incluye la guía, los aspectos de implementación, los recursos necesarios y, finalmente, los indicadores de evaluación que permitirán determinar si la propuesta logra sus objetivos.

5.2.Denominación y Definición de la Propuesta

Denominación: Guía pedagógica para la integración ética y estratégica de herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza-aprendizaje de Matemáticas del Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Juan de Salinas.

La propuesta se define como un instrumento orientador de carácter pedagógico y didáctico, dirigido a los docentes de Matemáticas del Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Juan de Salinas. Su propósito central es ofrecer un marco organizado que

permita a los profesores incorporar herramientas de inteligencia artificial, tanto especializadas como generativas, dentro de sus planificaciones de clase, ejecución pedagógica y procesos de evaluación, bajo criterios de responsabilidad ética, equidad y pertinencia curricular.

La guía busca resolver un problema concreto identificado en el Capítulo IV: la ausencia de una política institucional unificada frente al uso de IA en el aula de matemáticas, lo que genera respuestas fragmentadas por parte de los docentes y confusión entre los estudiantes respecto a qué usos son legítimos y cuáles no lo son. En ese sentido, la propuesta no pretende imponer restricciones arbitrarias ni tampoco fomentar un uso indiscriminado de la tecnología, sino establecer criterios claros que orienten a la comunidad educativa hacia una integración reflexiva, donde la IA funcione como complemento del razonamiento matemático y no como sustituto del esfuerzo cognitivo del estudiante.

La guía está pensada para ser utilizada tanto en la planificación individual del docente como en espacios de coordinación colectiva del área de Matemáticas, de modo que toda la institución pueda avanzar bajo una misma dirección pedagógica. Asimismo, contempla la participación indirecta de los estudiantes, quienes se benefician de las actividades propuestas y de los criterios éticos que la guía establece para su formación.

5.3.Justificación de la Propuesta

La guía pedagógica tiene su importancia y necesidad debido a los hallazgos del Capítulo IV, que revelan una realidad de uso desorganizado, pero con alto potencial pedagógico. Cuando se consultó a los estudiantes si consideraban que la institución necesita una guía clara para que los profesores usen IA de forma correcta y ética, la respuesta fue contundente: la gran mayoría expresó que sí resulta importante, mostrando una demanda clara y documentada. Al mismo tiempo, el 38.5% percibe políticas restrictivas mientras que apenas el 5.7% ve apertura total, confirmando la fragmentación que los docentes mismos expresaron al responder de manera aislada sin dirección institucional común.

Los datos muestran que la totalidad de estudiantes encuestados tiene acceso a dispositivos en casa y el 67.3% revisa siempre si las respuestas de IA tienen sentido matemático, demostrando un uso reflexivo, pero sin estructura pedagógica que lo potencie. Tanto los tres docentes entrevistados como un porcentaje considerable de estudiantes coinciden en que el tema de funciones es donde la IA genera máximo valor pedagógico mediante visualización dinámica imposible de replicar en papel. Además, la mitad de los estudiantes

entiende éticamente que el uso depende de la intención, pero esa comprensión requiere ser formalizada a nivel institucional para que se traduzca en prácticas concretas.

Sin esta guía, la institución seguirá con respuestas aisladas de docentes, estudiantes confundidos navegando políticas inconsistentes, y oportunidades pedagógicas perdidas en contenidos como funciones. Con la guía, se unifica la dirección institucional, se estructura el uso existente, se potencia el valor pedagógico ya reconocido por los propios actores educativos, y se garantiza equidad en el proceso. La propuesta no impone cambios arbitrarios, sino que responde sistemáticamente a la realidad empírica que los datos mismos revelan.

5.4.Objetivos de la propuesta

5.4.1. *Objetivo General*

Orientar a los docentes de Matemáticas del Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Juan de Salinas en la integración ética, pedagógica y estratégica de herramientas de inteligencia artificial especializadas y generativas, a fin de fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje y promover el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes.

5.4.2. *Objetivos Específicos*

Establecer criterios institucionales claros que permitan diferenciar entre el uso legítimo de herramientas de IA como apoyo al aprendizaje y las prácticas que comprometen la integridad académica, proporcionando al docente parámetros concretos para la toma de decisiones en el aula.

Proponer actividades didácticas organizadas según las etapas del método de resolución de problemas de Polya, integrando herramientas de IA especializada y generativa en los contenidos curriculares de Matemáticas priorizados por docentes y estudiantes, con énfasis en el tema de funciones.

Facilitar estrategias de verificación y pensamiento crítico que permitan al docente evaluar la comprensión real del estudiante cuando utiliza herramientas de IA, fortaleciendo la autonomía cognitiva y el razonamiento lógico-matemático.

Promover la formación continua del docente en el diseño de prompts pedagógicos, el uso de herramientas de visualización dinámica y la implementación de metodologías activas como el aula invertida, adaptadas al contexto institucional y a las condiciones de infraestructura existentes.

5.5.Fundamentación Teórica de la Propuesta

La propuesta de guía pedagógica se sustenta en tres pilares teóricos que fueron desarrollados en el marco teórico del Capítulo II y que encuentran validación empírica en los hallazgos del Capítulo IV: el método de resolución de problemas de George Polya, los principios de la didáctica matemática contemporánea y la diferenciación técnica entre IA especializada e IA generativa.

En primer lugar, el método de Polya ofrece una estructura de cuatro etapas, comprender el problema, diseñar un plan, ejecutar el plan y verificar la solución, que se adapta de manera natural a la integración de herramientas de IA en el aula de matemáticas. Como se señaló en la sección 2.2.5.2 del Capítulo II, la IA puede asistir en cada una de estas etapas sin reemplazar el esfuerzo cognitivo del estudiante. En la etapa de comprensión, herramientas como ChatGPT pueden reformular el enunciado del problema para facilitar su interpretación. En la planificación, la IA generativa puede sugerir estrategias de resolución que el estudiante debe evaluar críticamente. Durante la ejecución, aplicaciones como GeoGebra permiten visualizar en tiempo real el comportamiento de funciones, facilitando una comprensión que en papel resultaría estática y limitada. Finalmente, en la verificación, tanto la IA especializada como la generativa pueden servir como validadoras de procedimientos, siempre que el estudiante realice primero su propio trabajo.

Esta adaptación del método de Polya encuentra respaldo empírico en los datos del Capítulo IV. Los resultados mostraron que la mayoría de los estudiantes utiliza la IA precisamente en la etapa de verificación, lo cual coincide con la cuarta fase del método. Asimismo, cuando los docentes entrevistados pidieron que los estudiantes expliquen sus procedimientos en la pizarra como método de detección de plagio, están aplicando, de forma intuitiva, la lógica de Polya que exige al estudiante demostrar comprensión del proceso completo, no solo del resultado final.

En segundo lugar, la didáctica matemática contemporánea, descrita en la sección 2.2.5 del Capítulo II, enfatiza que el aprendizaje de las matemáticas no se reduce a la memorización de procedimientos, sino que implica el desarrollo del razonamiento lógico, la resolución de problemas y la comprensión profunda de los conceptos. Los datos del Capítulo IV confirmaron que los docentes observan un debilitamiento específico en las habilidades procedimentales de los estudiantes, particularmente en la paciencia para resolver procesos algebraicos extensos y en la fluidez del cálculo mental. Sin embargo, este debilitamiento no equivale a una dependencia cognitiva total, dado que más del 96% de los estudiantes expresó confianza en su

capacidad de resolver un examen de matemáticas sin IA. La guía, por tanto, debe responder a este hallazgo diferenciando contenidos donde la IA potencia el aprendizaje conceptual, como funciones, de aquellos donde conviene restringir su uso para fortalecer destrezas procedimentales específicas.

En tercer lugar, la diferenciación entre IA especializada e IA generativa, desarrollada en las secciones 2.2.2 y 2.2.3 del Capítulo II, resulta fundamental para el diseño de la guía. Cada tipo de herramienta tiene fortalezas y limitaciones diferentes que determinan su utilidad pedagógica según el contenido y el objetivo de aprendizaje. La IA especializada, como Photomath o Symbolab, ofrece alta precisión en la resolución algorítmica, pero carece de flexibilidad explicativa. La IA generativa, como ChatGPT o Gemini, proporciona explicaciones contextualizadas y adaptables, pero puede generar respuestas que parecen coherentes sin ser matemáticamente correctas. Los datos del Capítulo IV mostraron que los estudiantes utilizan ambos tipos con frecuencia similar, lo que refuerza la necesidad de que la guía oriente al docente sobre cuándo y cómo emplear cada tipo de herramienta según el propósito pedagógico específico.

5.6.Descripción Operativa de la Guía

La guía pedagógica se organiza en cinco secciones interrelacionadas que responden a las necesidades identificadas en la investigación. Cada sección aborda una dimensión particular del proceso de integración de IA en la enseñanza de matemáticas, desde los criterios éticos hasta las actividades concretas de aula. A continuación, se describe el contenido y propósito de cada una de ellas.

Tabla 5. *Estructura Operativa de la Guía Pedagógica*

Sección	Contenido	Propósito
1. Marco ético institucional	Criterios para diferenciar uso legítimo de plagio, protocolo unificado de respuesta docente y normas de equidad.	Resolver la fragmentación de políticas identificada en el Capítulo IV.
2. Clasificación de herramientas	Descripción de IA especializada y generativa con sus fortalezas, limitaciones y usos recomendados por contenido.	Orientar al docente en la selección adecuada de herramientas según el objetivo de aprendizaje.

3. Actividades didácticas	Secuencias de clase basadas en el método de Polya para funciones.	Ofrecer ejemplos concretos de integración pedagógica replicables en el aula.
4. Estrategias de verificación	Técnicas de explicación oral, diseño de preguntas de pensamiento crítico y actividades donde la IA falla.	Fortalecer la evaluación de comprensión real y prevenir el uso desviado de IA.
5. Diseño de prompts pedagógicos	Guía para formular instrucciones efectivas a herramientas generativas, orientadas a la enseñanza de matemáticas.	Capacitar al docente en el aprovechamiento de IA generativa para planificación y ejecución.

Fuente: Propuesta de guía pedagógica
Elaborado por: Oña Steven, 2026.

5.6.1. *Marco ético institucional*

La primera sección de la guía responde directamente a uno de los hallazgos más relevantes del Capítulo IV: la falta de una política institucional unificada sobre el uso de IA. Los datos mostraron que cada docente responde de manera distinta cuando detecta el uso de IA, uno retira celulares, otro solicita explicación oral, el tercero reduce la calificación, generando confusión entre los estudiantes. Esta sección establece criterios compartidos que permiten a todo el cuerpo docente actuar bajo una misma orientación.

El marco ético distingue tres categorías de uso: el uso pedagógico, que incluye la verificación de respuestas, la solicitud de explicaciones y la visualización de conceptos; el uso limítrofe, que abarca situaciones donde el estudiante recibe ayuda significativa de la IA pero demuestra comprensión del proceso; y el uso no permitido, que corresponde a la reproducción directa de respuestas de IA sin comprensión ni esfuerzo cognitivo propio. Estas categorías están respaldadas por los datos empíricos que mostraron que la mitad de los estudiantes ya comprende intuitivamente que la ética depende de la intención de uso.

5.6.2. *Actividades Didácticas según el Método de Polya*

La tercera sección constituye el componente central de la guía y se organiza en torno al contenido curricular que tanto docentes como estudiantes identificaron como prioritario: funciones. Los tres docentes entrevistados coincidieron en que este tema es donde la IA genera el mayor valor pedagógico gracias a la posibilidad de manipular parámetros en tiempo real y observar cómo se transforma la gráfica, algo que en papel resulta estático y difícil de imaginar.

Las actividades propuestas se estructuran siguiendo las cuatro etapas del método de Polya, adaptadas al uso de IA. A modo de ejemplo, para el tema de función cuadrática, la secuencia se organiza de la siguiente manera:

Tabla 6. *Ejemplo de Secuencia Didáctica con IA Basada en el Método de Polya para Función Cuadrática*

Etapa de Polya	Actividad propuesta	Herramienta de IA sugerida
1. Comprender el problema	El estudiante lee el enunciado e identifica las variables. Puede solicitar a la IA generativa que reformule el problema con otras palabras para verificar su comprensión.	ChatGPT o Gemini como reformulador del enunciado, sin resolver el ejercicio.
2. Diseñar un plan	El estudiante propone una estrategia de resolución propia. La IA no interviene en esta etapa para preservar la autonomía cognitiva.	Sin uso de IA. El docente orienta mediante preguntas guía.
3. Ejecutar el plan	El estudiante resuelve algebraicamente. Luego, utiliza GeoGebra para graficar la función y explorar cómo cambian los parámetros a, b y c en la parábola.	GeoGebra para visualización dinámica de la función cuadrática.
4. Verificar la solución	El estudiante compara su resultado algebraico con la gráfica obtenida en GeoGebra. Puede usar Photomath para verificar el procedimiento paso a paso.	Photomath o Symbolab como verificador de procedimiento.

Fuente: Elaboración propia a partir del método de Polya (sección 2.2.5.2) y hallazgos del Capítulo IV.
Elaborado por: Oña Steven, 2026.

Esta secuencia ilustra un principio fundamental de la guía: la IA no aparece en todas las etapas del proceso de resolución. En la etapa de diseño del plan, la herramienta tecnológica se retira deliberadamente para que el estudiante ejercite su capacidad de razonamiento estratégico. Esta decisión pedagógica responde al hallazgo del Capítulo IV donde los docentes identificaron un debilitamiento en la paciencia de los estudiantes para enfrentar procesos algebraicos extensos. Al restringir la IA en momentos específicos, se fortalecen las habilidades procedimentales sin renunciar a los beneficios que la tecnología aporta en las demás etapas.

La guía replica esta misma estructura para otros contenidos curriculares priorizados por los actores educativos, como ecuaciones lineales, geometría analítica y estadística descriptiva, adaptando las herramientas y actividades a las particularidades de cada tema.

5.6.3. *Estrategias de Verificación y Pensamiento Crítico*

Esta sección de la guía recoge las estrategias que los docentes ya utilizan de forma intuitiva y las sistematiza para que puedan ser compartidas entre todo el equipo docente. El segundo docente entrevistado, por ejemplo, solicita a los estudiantes que pasen a la pizarra y expliquen el porqué de cada paso cuando sospecha que la resolución proviene de una herramienta de IA. Esta práctica, convertida en estrategia institucional, resulta altamente efectiva porque evalúa comprensión real en un espacio donde la IA no puede intervenir.

La guía propone tres tipos de actividades de verificación: la explicación oral de procedimientos ante el grupo o el docente, el diseño de ejercicios donde la IA produce respuestas incorrectas y el estudiante debe identificar el error, y la resolución de problemas contextualizados que requieren interpretación del resultado más allá del cálculo numérico. Estas estrategias se alinean con el objetivo de fortalecer el pensamiento crítico que, según los datos del Capítulo IV, los estudiantes ya ejercen en un porcentaje significativo al revisar si las respuestas de la IA tienen sentido.

5.7.Aspectos de Implementación

La implementación de la guía pedagógica se plantea en tres fases progresivas que permiten a la institución incorporar los cambios de manera gradual, considerando las condiciones de infraestructura y formación docente actuales. Este enfoque por fases responde a una realidad identificada en el Capítulo IV: los docentes ya utilizan IA en su planificación personal, pero la falta de conectividad estable y equipamiento en las aulas impide que esa planificación innovadora se traduzca en ejecución real con los estudiantes.

Tabla 7. *Fases de Implementación de la Guía Pedagógica*

Fase	Duración	Actividades principales	Resultado esperado
Fase 1: Socialización	Semanas 1 a 4	Presentación de la guía al área de Matemáticas, taller introductorio sobre tipos de IA y definición colectiva de criterios éticos.	Consenso institucional sobre el marco ético y los criterios de uso legítimo de IA.
Fase 2: Pilotaje	Semanas 5 a 12	Aplicación de actividades didácticas en un paralelo piloto, registro de observaciones y retroalimentación docente.	Validación práctica de las actividades propuestas y ajustes según la experiencia real.

Fase 3: Expansión	Semanas 13 a 20	Extensión de la guía a todos los paralelos de BGU, incorporación de ajustes del pilotaje y evaluación de resultados.	Integración institucional de la guía como referente permanente para el área de Matemáticas.

Elaborado por: Oña Steven, 2026.

La primera fase es fundamental porque aborda la necesidad de formación docente identificada en la investigación. Los tres docentes entrevistados manifestaron necesidades diferentes: el primero requiere orientación sobre cómo integrar IA en plataformas interactivas, el segundo solicita estrategias de diseño de prompts y aula invertida, y el tercero necesita comprender cómo la IA puede contribuir al desarrollo del razonamiento lógico sin sustituirlo. El taller introductorio debe responder a estas necesidades diversas, ofreciendo un espacio de aprendizaje compartido que transforme las respuestas aisladas en una comunidad de práctica.

La segunda fase permite probar las actividades propuestas en condiciones reales antes de generalizarlas. Durante el pilotaje, el docente registra qué funciona y qué necesita modificación, lo cual garantiza que la versión final de la guía esté validada por la experiencia práctica y no solo por la teoría. Este enfoque es coherente con la metodología mixta de la investigación, que valora tanto los datos cuantitativos como las narrativas cualitativas de quienes trabajan directamente en el aula.

La tercera fase extiende los aprendizajes del pilotaje a toda la institución, consolidando la guía como un instrumento de referencia permanente. En esta etapa, se recomienda realizar una jornada de socialización de resultados donde los docentes que participaron en el pilotaje compartan sus experiencias con el resto del equipo, promoviendo así el aprendizaje entre pares.

5.8.Recursos Necesarios

La implementación exitosa de la guía pedagógica requiere un conjunto de recursos que deben ser gestionados a nivel institucional. Es importante señalar que varios de estos recursos ya existen parcialmente, los docentes ya utilizan IA en sus planificaciones y los estudiantes tienen acceso a dispositivos en casa, por lo que la inversión principal no radica en adquisición de equipos sino en mejorar las condiciones del aula y en la formación del profesorado.

Tabla 8. *Recursos Necesarios para la Implementación de la Guía Pedagógica*

Tipo de recurso	Descripción	Estado actual
Tecnológico	Conectividad estable en al menos un aula designada y disponibilidad de proyector para demostración de herramientas.	Parcial. Los docentes reportan falta de proyector e internet inestable en aulas.
Formativo	Taller de capacitación docente sobre tipos de IA, diseño de prompts y metodologías activas con IA.	No disponible. Es la necesidad más urgente según los hallazgos.
Pedagógico	Ejemplar impreso o digital de la guía pedagógica para cada docente de Matemáticas del BGU.	En desarrollo mediante la presente propuesta.
Institucional	Respaldo de las autoridades educativas para la socialización de la guía y asignación de tiempo para la fase de pilotaje.	Requiere gestión. La autorización de investigación ya obtenida facilita este proceso.

Fuente: Elaboración propia a partir de los hallazgos del Capítulo IV.
Elaborado por: Oña Steven, 2026.

El recurso más crítico es la formación docente, no el equipamiento tecnológico. Los datos del Capítulo IV mostraron que el problema no es la falta de dispositivos, la mayoría de los estudiantes ya dispone de ellos, sino la ausencia de capacitación que permita a los docentes integrar la IA de forma pedagógica y no meramente instrumental. Esta afirmación se refuerza con la observación del primer docente entrevistado, quien indicó que lo que falta es capacitación docente, no solo equipamiento. Invertir en hardware sin acompañamiento formativo no generaría el cambio deseado.

5.9.Indicadores de Evaluación

Para determinar si la guía pedagógica cumple con los objetivos propuestos, se establecen indicadores de evaluación organizados en tres dimensiones: implementación, impacto pedagógico y sostenibilidad. Estos indicadores permiten realizar un seguimiento objetivo del proceso y tomar decisiones fundamentadas sobre los ajustes necesarios.

Tabla 9. *Indicadores de Evaluación de la Guía Pedagógica*

Dimensión	Indicador	Instrumento de medición
Implementación	Porcentaje de docentes de Matemáticas del BGU que incorporan al menos una actividad de la guía en su planificación.	Revisión de planificaciones microcurriculares por parte de la coordinación de área.
Implementación	Aplicación del marco ético como criterio institucional compartido para responder al uso de IA por estudiantes.	Encuesta de percepción a estudiantes sobre consistencia de las normas entre docentes.
Impacto pedagógico	Incremento en el porcentaje de estudiantes que reportan revisión crítica de respuestas de IA.	Encuesta comparativa al finalizar el período de implementación.
Impacto pedagógico	Mejora en el rendimiento académico en los contenidos donde se aplican las actividades de la guía.	Comparación de calificaciones entre paralelos piloto y no piloto.
Sostenibilidad	Continuidad del uso de la guía como referente institucional al siguiente período académico.	Informe de la coordinación de área sobre adopción de la guía en la planificación anual.

Elaborado por: Oña Steven, 2026.

Estos indicadores no buscan medir la perfección de la implementación, sino su progreso. La guía pedagógica es un instrumento vivo que debe ajustarse a medida que la tecnología evoluciona y que la experiencia institucional se enriquece. Por ello, se recomienda que la coordinación del área de Matemáticas revise los indicadores al finalizar cada quimestre, generando un ciclo de mejora continua que permita a la Unidad Educativa Juan de Salinas mantenerse a la vanguardia en la integración responsable de inteligencia artificial en la educación matemática.

CONCLUSIONES

- En primer lugar se evidenció que profesores y estudiantes emplean diversos recursos como Photomath, Symbolab o ChatGPT para sus labores académicas aunque su frecuencia de uso es variable. Estas tecnologías se encuentran en una etapa inicial de adopción y por el momento sirven más como un apoyo puntual para resolver ejercicios que como un elemento formalmente integrado.

- Por otra parte, la planificación docente incluye la inteligencia artificial de manera dispersa usándola como un recurso extra, y no como una estrategia didáctica estructurada. Esto indica que las metodologías actuales requieren mayor sistematización y capacitación para que el potencial educativo de estas herramientas se aproveche realmente dentro del aula.

- En tercer lugar, si bien ambos grupos valoran aspectos positivos como el aumento del interés y la personalización del estudio, también surgen preocupaciones importantes. Entre los principales retos destacan la falta de preparación del personal docente, el riesgo de generar dependencia tecnológica en los estudiantes y los dilemas éticos sobre el uso responsable.

- Asimismo, se determinó que áreas como funciones y geometría son las más beneficiadas, gracias a la retroalimentación inmediata que brindan estas aplicaciones para entender conceptos complejos. Sin embargo la comunidad educativa coincide en que su implementación debe alinearse cuidadosamente con el currículo oficial para evitar que el aprendizaje se vuelva superficial o mecánico.

- Finalmente, el estudio confirma que el uso de la IA en la Unidad Educativa Juan de Salinas tiene una proyección positiva especialmente para motivar y adaptar la enseñanza. A pesar de ello para maximizar estos logros es indispensable establecer políticas claras y un diseño pedagógico sólido, por lo que la creación de una guía pedagógica se presenta como la estrategia fundamental para lograr una integración ética y eficaz.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las autoridades de la Unidad Educativa Juan de Salinas adoptar la guía pedagógica propuesta en el Capítulo V, como instrumento institucional que unifique los criterios de actuación docente frente al uso de inteligencia artificial, estableciendo una política clara que distinga entre el uso legítimo como apoyo al aprendizaje y las prácticas que comprometen la integridad académica.

- Se recomienda diseñar un programa de formación continua dirigido a los docentes de Matemáticas, centrado no solo en el manejo técnico de herramientas como ChatGPT o GeoGebra, sino en la transformación de la práctica pedagógica, incluyendo el diseño de prompts, la implementación de estrategias de aula invertida y el desarrollo de actividades de verificación que evalúen la comprensión real del estudiante.

- Se recomienda gestionar mejoras en la infraestructura tecnológica de las aulas, particularmente en conectividad y equipos de proyección, dado que la investigación evidenció que la brecha es institucional y no estudiantil, lo cual impide que la planificación innovadora que los docentes realizan con IA se traslade al espacio del aula.

- Finalmente, se recomienda que futuras investigaciones amplíen el alcance del presente estudio mediante diseños experimentales con grupos de control e intervención, que permitan medir el impacto de la guía pedagógica sobre el rendimiento académico, así como explorar la aplicabilidad de estos hallazgos en otras instituciones educativas fiscales del Ecuador con muestras más amplias y contextos socioeconómicos diversos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, J., & Acisclos, M. (2025). USOS PRÁCTICOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA INSPECCIÓN EDUCATIVA. *Supervisión 21, 77*(77). https://doi.org/10.52149/Sp21/77.5

Anchudia, M., Quishpe, A., Quishpe, G., Mendoza, L., & Paredes, D. (2024). Beneficios y Riesgos de la Inteligencia Artificial para Estudiantes con Necesidades Educativas Especiales. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar, 8*(1), 5239-5258.

Avila, P., Murillo, V., Muyulema, S., & Navarro, Y. (2025). La inteligencia artificial como apoyo para mejorar la evaluación educativa. *Sinergia Académica, 8*(2), 217-237. https://doi.org/10.51736/sa553

Banco Mundial. (10 de Febrero de 2022). *En Ecuador, aprender matemáticas es más fácil con inteligencia artificial*. Banco Mundial Organization: https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2022/02/10/en-ecuador-aprender-matematicas-es-mas-facil-con-inteligencia-artificial-nivelacion-remediacion-academica

Barrón-Parado, u. C., Basto-Herrera, I. C., & Garro-Aburto, L. L. (2021). *Método Polya en la mejorar del aprendizaje matemático en estudiantes de primaria.* https://doi.org/doi.org/10.33386/593dp.2021.5-1.752

Beltrán, M., Arcos, A., Viscarra, W., Barahona, G., & Sánchez, A. (2025). Integración de la Inteligencia Artificial y el Aprendizaje Adaptativo para Personalizar la Experiencia Educativa. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano, 6*(1), 1882-1914. https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i1.567

Carbonell, C., Burgos, S., Calderón, D., & Paredes, O. (2023). La Inteligencia Artificial en el contexto de la formación educativa. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes, 16*(12), 25-47. https://doi.org/10.35381/e.k.v6i12.2547

Caro, L. (2021). *7 Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos*. Lifeder: https://www.lifeder.com/tecnicas-instrumentos-recoleccion-datos/

Constitución de la República del Ecuador [CRE], Registro Oficial 449 (20 de Octubre de 2008).

Corica, A., Sureda, P., Parra, V., Schiaffino, S., & Godoy, D. (2025). Educación e inteligencia artificial: desempeño de chatbots y profesores de matemática en la resolución de problemas geométricos. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación, 20*(Especial). https://doi.org/10.55560/arete.2024.ee.10.9

Díaz, J. (2026). Adaptive learning based strategy with artificial intelligence for learning mathematical functions of high school students. *Revista Digital: Matemática, Educación E Internet, 26*(2), 83-88. https://doi.org/10.18845/rdmei.v26i2.8388

Díaz, L. (2025). *El uso de aplicaciones de la Inteligencia Artificial Generativa en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas a nivel universitario: aspectos favorables y desfavorables.* Pontificia Universidad Católica del Perú. https://tesis.pucp.edu.pe/items/76da66ee-7d8e-4ff4-8b1b-437734481f31

Fárez, A., & Mora, D. (2025). *Estrategia Didáctica para la enseñanza de Variaciones y Combinaciones para estudiantes de primero de BGU.* Universidad de Cuenca. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. https://dspace.ucuenca.edu.ec/items/b543ae40-bbdd-4bda-82d5-78c4ce8f188b

González, A., Mote, S., & Guadarrama, J. (2025). La integración de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje del sofware especializado de diseño gráfico. *Zincografía, 9*(17). https://doi.org/10.32870/zcr.v9i17.253

Guishca, L., Cárdenas, V., Yanchaluiza, V., Jiménez, F., Carrillo, B., Castro, A., & Guevara, E. (2025). Integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de matemáticas un enfoque personalizado para mejorar el aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8*(6), 10417-10433. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15719

Hernández, R., Méndez, S., Mendoza, C., & Cuevas, A. (2018). *Fundamentos de investigacion.* Mexico: Mc Graw Hill Education.

Hurtado, A. (2009). *Instrumentos de investigación.* Medellín: URBE. Retrieved 02 de Febrero de 2023.

Ibarra, M., Mendoza, C., & López, M. (2025). Uso de las matemáticas en modelos de inteligencia artificial. *Ciencia Y Educación, 6*(6.1), 361-374. https://doi.org/10.5281/zenodo.17051987

Lagla, E., Molina, M., Sandoval, A., & Corrales, E. (2024). Integración de la inteligencia artificial como herramienta didáctica interactiva para el mejoramiento de los procesos de enseñanza en matemáticas: un enfoque basado en el aprendizaje personalizado y adaptativo. *Polo del Conocimiento, 9*(9), 79-94. https://doi.org/10.23857/pc.v9i9.7994

Lalangui, J., Martillo, F., & Sánchez, S. (2025). Impacto de las herramientas pedagógicas en fusión a la inteligencia artificial en la educación superior. *MQRInvestigar, 9*(1), e344. https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.1.2025.e344

Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI], Registro Oficial Suplemento No. 417 (31 de 03 de 2011). https://www.educacionbilingue.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/LA-LEY-ORGANICA-DE-EDUCACION-INTERCULTURAL.pdf

Lin, D., Johnson, P., Knoll, F., & Lui, Y. (2020). Artificial Intelligence for MR Image Reconstruction: An Overview for Clinicians. *J Magn Reson Imaging, 53*(4), 1015-1028. https://doi.org/10.1002/jmri.27078

Llerena, P., Terán, E., Medina, S., Véloz, A., Gómez, E., Herrera, D., . . . Chiluiza, D. (2024). Integración de la inteligencia artificial en la metodología educativa: estrategias innovadoras para la enseñanza efectiva. *Polo del Conocimiento, 9*(1), 1637-1654. https://doi.org/10.23857/pc.v9i1.6458

McCarthy, J., Minsky, M., Rochester, N., & Shannon, C. (1956). *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence.* Dartmouth College.

Méndez, R. (2024). Hacia una ciencia forense inteligente: IA para la optimización de datos y formación especializada. *Antistio: Revista Científica del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Colombia, 1*(1), 1-2.

Mercado, J., & Coronado, J. (2021). El muestreo y su relación con el diseño metodológico de la Investigación. En A. Lerma, J. Vázquez, M. Martínez, L. González, J. Coronado, A. Barraza, . . . J. Mercado, *MANUAL DE TEMAS NODALES DE LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA. UN ABORDAJE DDIDÁCTICO* (págs. 81-99). https://centro-investigacion-innovacion-educativa.bravesites.com/files/documents/306aa3ba-3be8-4e59-ab4d-51508f7513c6.pdf#page=82

Ministerio de Educación. (2016). *Currículo de los niveles de educación obligatoria: Área de Matemática. Ministerio de Educación del Ecuador.* https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/MATE_COMPLETO.pdf

Ministerio de Educación. (2021). *Agenda Educativa Digital 2021–2025.* Quito: Ministerio de Educación. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/02/Agenda-Educativa-Digital-2021-2025.pdf

Morales, M. (2023). *Explorando el potencial de Chat GPT: Una clasificación de Prompts efectivos para la enseñanza.* Universidad Galileo. http://odoo014.soltecn.com/tesario/handle/123456789/1348

Mucha, L., Chamorro, R., Oseda, M., & Alania, R. (2021). Evaluación de procedimientos empleados para determinar la población y muestra en trabajos de investigación de posgrado. *Desafios, 12*(1), 50-57. https://doi.org/10.37711/desafios.2021.12.1.253

Mujica, R. (2025). Los Prompts de IA: Herramientas para la Optimización de la Investigación Científica. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0 (RTED), 18*(1), 267-277. https://doi.org/10.37843/rted.v18i1.616

OECD. (2023). *PISA 2022 MATHEMATICS FRAMEWORK (DRAFT).* https://doi.org/https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en

Ramos, D., Ramos, D., Ramos, N., Tapia, V., & Tapia, L. (2024). Explorando las Fronteras: la Aplicación de Inteligencia Artificial en la Evaluación Educativa. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7*(6), 5657-5672. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9108

Redrován, N., & Barragán, P. (2024). Uso de Guías de Estrategias Metodológicas en el Proceso Enseñanza Aprendizaje Basado en Problemas para Docentes de Matemáticas del Bachillerato. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8*(6), 11106-11125. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12267

Reglamento Generalde la Ley Orgánica de Educación Intercultural, Registro Oficial No. 254 (22 de Febrero de 2023). https://www.gob.ec/regulaciones/reglamento-general-ley-organica-educacion-intercultural-0

Sanchez, B. (2025). *Uso de la inteligencia artificial en el aprendizaje significativo del área de matemática de los estudiantes del quinto grado de la Institución Educativa N° 20334 "Generalísimo Don José de San Martín", Huaura - 2024.* Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/11164

Tabárez, V. M. (2025). *Incorporación de la inteligencia artificial generativa en la práctica bibliotecológica de Uruguay.* Trabajo monográfico de investigación presentado para optar al título de Licenciada en Bibliotecología (Plan 2012): https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/51832/1/PB%20261%20TFG%20Victoria%20Mart%C3%ADnez%20Tab%C3%A1rez.pdf

UNESCO. (2024). *La inteligencia artificial en la educación*. UNESCO: https://www.unesco.org/es/digital-education/artificial-intelligence

Valderrama, K. (19 de Febrero de 2024). *The Impact of AI on Document Scanning and Management*. DocCapture: https://www.documentscanning.ai/blog/the-impact-of-ai-on-document-scanning-and-management-1

Vargas, G. A. (2025). *Información y datos en tiempos pospandemia. Investigación, docencia y práctica profesional. Vol 1.* Ciudad de México.

ANEXOS

Anexo 1. *Plan de Tesis*

PLAN DE TESIS

Autor:	Steven David Oña Criollo
Tutor:	Mgtr. Guillermo Luciano Oñate Oñate
Programa:	Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales, mención Matemática y Física - PUCE
Período:	2025 - 2026

Tema: Efecto de herramientas con IA (especializadas y generativas) en enseñanza-aprendizaje de Matemáticas del Bachillerato en la Unidad Educativa Juan de Salinas, período 2025-2026.

Problema de investigación

En la Unidad Educativa Juan de Salinas se ha observado un aumento en la utilización de herramientas de inteligencia artificial por parte de docentes y estudiantes en la materia de Matemáticas. Sin embargo, esta utilización carece de directrices claras que guíen su aplicación didáctica conforme al currículo nacional, lo que genera dudas sobre su impacto real en el desarrollo del pensamiento matemático y la calidad del aprendizaje.

Objetivo general

Explorar el uso de herramientas con inteligencia artificial en la enseñanza-aprendizaje de Matemáticas en el BGU de la Unidad Educativa "Juan de Salinas" durante 2025-2026, para diseñar una guía pedagógica de estrategias didácticas con IA que fortalezca este proceso.

Objetivos específicos

- Identificar las herramientas con IA utilizadas por docentes y estudiantes de Matemáticas.

- Describir las estrategias didácticas aplicadas por los docentes al integrar herramientas de IA en la planificación, ejecución y evaluación.

- Determinar las percepciones de docentes y estudiantes respecto a beneficios, desafíos y limitaciones del uso de IA.

- Precisar los contenidos curriculares de Matemáticas percibidos como más beneficiados por la integración de IA.

Metodología

Enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo) con alcance descriptivo-exploratorio. Muestra no probabilística por conveniencia: 56 estudiantes de dos paralelos de bachillerato y 3 docentes de Matemáticas. Técnicas: encuesta estructurada para estudiantes y entrevista semiestructurada para docentes, con posterior triangulación de datos.

Cronograma

Actividad	Nov	Dic	Ene	Feb
Revisión bibliográfica y marco teórico	X			
Diseño y aplicación de instrumentos	X	X		
Análisis e interpretación de datos		X	X	
Elaboración de la propuesta pedagógica			X	
Redacción final y entrega				X

Bibliografía preliminar

Hernández, R., Méndez, S., Mendoza, C., & Cuevas, A. (2018). Fundamentos de investigación. México: McGraw-Hill Education.

Lagla, E., Molina, M., Sandoval, A., & Corrales, E. (2024). Integración de la inteligencia artificial como herramienta didáctica interactiva para el mejoramiento de los procesos de enseñanza en matemáticas: un enfoque basado en el aprendizaje personalizado y adaptativo. Polo del Conocimiento, 9(9), 79-94.

UNESCO. (2025). La inteligencia artificial en la educación. UNESCO: https://www.unesco.org/es/digital-education/artificial-intelligence

Steven David Oña Criollo
Autor

Mgtr. Guillermo L. Oñate Oñate
Tutor

Anexo 2. *Formato de Encuesta para Estudiantes*

FORMATO DE ENCUESTA PARA ESTUDIANTES

Estimado/a estudiante, esta encuesta forma parte de una investigación académica sobre cómo la inteligencia artificial influye en tu aprendizaje de Matemáticas. Tus respuestas son completamente confidenciales y anónimas. No hay respuestas correctas o incorrectas; queremos conocer tu experiencia real.

DATOS DEMOGRÁFICOS

Curso:

☐ 1° BGU ☐ 2° BGU ☐ 3° BGU

¿Tienes acceso a dispositivos tecnológicos en casa?

☐ Sí, tengo celular y/o computadora

☐ Solo celular

☐ Solo computadora

☐ No tengo acceso regular

PREGUNTAS

1. ¿Con qué frecuencia utilizas herramientas CON IA INTEGRADA para estudiar o resolver tareas de Matemáticas?

Ejemplos de herramientas con IA integrada: Photomath, Symbolab, Mathway, GeoGebra, Desmos.

☐ Siempre

☐ Frecuentemente

☐ A veces

☐ Rara vez

☐ Nunca

2. ¿Cuáles herramientas CON IA INTEGRADA usas? (Marca todas las que apliquen)

☐ Photomath / Mathway / Symbolab (resuelven ejercicios)

☐ GeoGebra / Desmos (gráficas y geometría)

☐ Khan Academy (videos y ejercicios)

☐ ChatGPT

☐ Otras: _____

3. ¿Cuál es tu objetivo principal al usar herramientas con IA integrada?

☐ Entender el procedimiento paso a paso

☐ Comprobar si mi respuesta es correcta

☐ Obtener la respuesta final rápidamente

☐ Copiar la solución sin entender

4. Después de usar una herramienta con IA integrada, ¿qué haces?

☐ Siempre reviso si el procedimiento tiene sentido

☐ A veces reviso, solo si algo me parece extraño

☐ Confío completamente sin verificar

☐ Copio y listo

5. ¿Con qué frecuencia utilizas sistemas de IA GENERATIVA para estudiar o resolver tareas de Matemáticas?

Ejemplos: ChatGPT, Claude, Gemini, Perplexity, LuzIA

☐ Siempre

☐ Frecuentemente

☐ A veces

☐ Rara vez

☐ Nunca

6. ¿Cuáles sistemas de IA GENERATIVA usas? (Marca todas las que apliquen)

☐ ChatGPT (OpenAI)

☐ Gemini (Google)

☐ Perplexity

☐ Claude (Anthropic)

☐ LuzIA

☐ Otras: _____

7. ¿En qué momentos usas IA generativa (como ChatGPT) para Matemáticas? Marca todas las que apliquen:

☐ Antes de clase o tarea (para entender o pedir explicaciones)

☐ Mientras haces la tarea (para resolver ejercicios)

☐ Después de la tarea (para revisar respuestas o errores)

8. ¿Cuál es tu objetivo principal al usar IA generativa?

☐ Recibir explicaciones claras del procedimiento

☐ Verificar si mi respuesta es correcta

☐ Obtener la solución sin esfuerzo

☐ Usar su respuesta tal cual en mi tarea

9. Después de que la IA generativa te da una respuesta, ¿qué haces?

☐ Siempre analizo si tiene sentido matemáticamente

☐ A veces reviso, especialmente si dudo

☐ Confío sin revisar

☐ Copio directamente

IMPACTO Y RESULTADOS

10. De las herramientas que usas, ¿cuál confías más?

☐ Herramientas CON IA integrada (Photomath, GeoGebra, Symbolab)

☐ Sistemas generativos (ChatGPT, Perplexity, Gemini, Claude)

☐ Ambas (Herramientas con IA y sistemas generativos)

11. Si mañana tuvieras un examen sin acceso a ninguna herramienta IA, ¿cómo te sentirías?

☐ Muy seguro (domino los conceptos sin IA)

☐ Algo nervioso pero confío

☐ Inseguro (dependería de poder usar IA)

☐ Totalmente perdido

12. Comparando la explicación de tu docente con la IA, ¿cuál valoras más?

☐ El docente explica mejor

☐ La IA explica mejor

☐ Son complementarias

☐ Prefiero sin IA

13. ¿Crees que usar Photomath o ChatGPT para resolver deberes es una falta ética?

☐ Sí, es hacer trampa

☐ No, es solo una herramienta

☐ Depende: si aprendo está bien; si copio es trampa

☐ No estoy seguro

14. ¿Cómo ha cambiado tu interés en Matemáticas desde que usas IA?

☐ Mucho mejor: más dinámicas e interesantes

☐ Un poco mejor

☐ Sin cambio

☐ Un poco peor

☐ Mucho peor

15. ¿Tu docente permite el uso de IA en el aula?

☐ Sí, de forma abierta

☐ Parcialmente (bajo reglas)

☐ No permite casi nada

☐ Prohíbe completamente

PROPUESTA DE GUÍA PEDAGÓGICA

16. ¿Crees que tu institución necesita una guía clara para que los profesores usen IA en clases de Matemáticas de forma correcta y ética?

☐ Sí, es muy importante para evitar copiar y aprender mejor

☐ Sí, pero solo si explica cómo usarla bien

☐ Me da igual, no la usaría

☐ No, mejor prohibir la IA

17. ¿Qué tan útil sería para ti una guía pedagógica que enseñe a usar IA (como Photomath o ChatGPT) correctamente en Matemáticas?

☐ Muy útil, la usaría siempre para aprender mejor

☐ Algo útil, la consultaría a veces

☐ Poco útil, ya sé usar IA

☐ Nada útil, prefiero sin guías

18. Si se hace una guía pedagógica sobre IA en Matemáticas, ¿qué temas te gustaría que incluya?

☐ Cómo usar IA en ecuaciones y funciones lineales/cuadráticas

☐ Cómo usar IA en geometría y trigonometría

☐ Cómo usar IA en estadística y probabilidad

☐ Cómo usar IA sin copiar (éticas y reglas)

☐ Otros: _____

¡GRACIAS POR TU TIEMPO Y HONESTIDAD!

Anexo 3. *Formato de Entrevista para Docentes*

FORMATO DE ENTREVISTA PARA DOCENTES

Estimado/a docente, esta entrevista forma parte de una investigación académica sobre cómo la inteligencia artificial influye en la enseñanza-aprendizaje de Matemáticas en el BGU. Sus respuestas son completamente confidenciales. No hay respuestas correctas o incorrectas; queremos conocer su experiencia real.

Antes de empezar: hablamos de dos tipos de IA:

• **Herramientas con IA integrada** (Photomath, Symbolab, GeoGebra, Desmos) que resuelven ejercicios y muestran pasos, no hay conversación.

• **IA generativa** (ChatGPT, Gemini, Claude) que contestan cuando escribes preguntas, es decir, la IA responde con texto personalizado.

PREGUNTAS

1. Desde su experiencia enseñando Matemáticas, ¿cuál es su percepción general sobre el uso cada vez más frecuente de herramientas de IA como Photomath, Geogebra o ChatGPT?

_____

_____

2. ¿Actualmente usa alguna herramienta de IA (con IA integrada como geogebra/photomath o IA generativa como Chatgpt) en la planificación o ejecución de sus clases de matemáticas? ¿cómo específicamente?

_____

_____

3. ¿Ha notado que sus estudiantes usan IA generativa como Chatgpt para resolver tareas de matemáticas? ¿cómo lo detecta normalmente y cuál es su respuesta?

_____

_____

4. ¿Ha tenido que modificar cómo planifica sus unidades didácticas de matemáticas considerando que los estudiantes tienen acceso fácil a herramientas de IA?

_____

5. ¿Para medir comprensión real y evitar copias de IA, ha cambiado sus metodologías de enseñanza o tipos de preguntas en exámenes?

6. ¿Considera que el uso frecuente de IA está afectando el cálculo mental o razonamiento lógico de sus estudiantes del BGU?

7. ¿Qué principales desafíos éticos identifica en el uso de herramientas de IA dentro de su aula de Matemáticas?

8. ¿Cuenta su institución con infraestructura suficiente (internet, computadores) para integrar IA efectivamente en Matemáticas? ¿Qué hace falta?

9. ¿Qué tema específico de Matemáticas BGU cree que las herramientas de IA ayudarían más positivamente y debería servir de ejemplo en una guía pedagógica?

10. Para una guía pedagógica práctica dirigida a docentes de Matemáticas en el BGU sobre uso correcto de IA, ¿qué secciones o estrategias específicas cree que debería incluir?

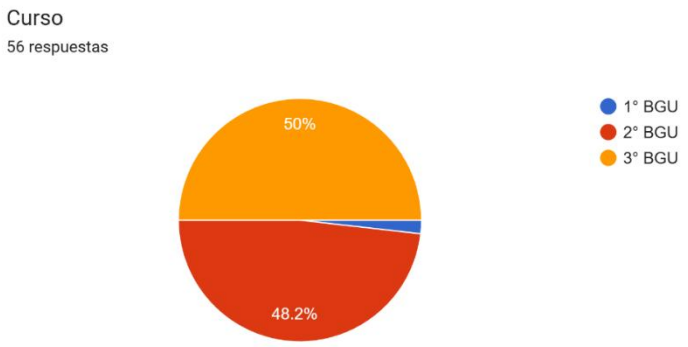
¡GRACIAS POR SU TIEMPO Y APERTURA!

Anexo 4. *Resultados de Encuestas a Estudiantes*

Total estudiantes encuestados: 56

DATOS DEMOGRÁFICOS (OPCIONAL)

Curso



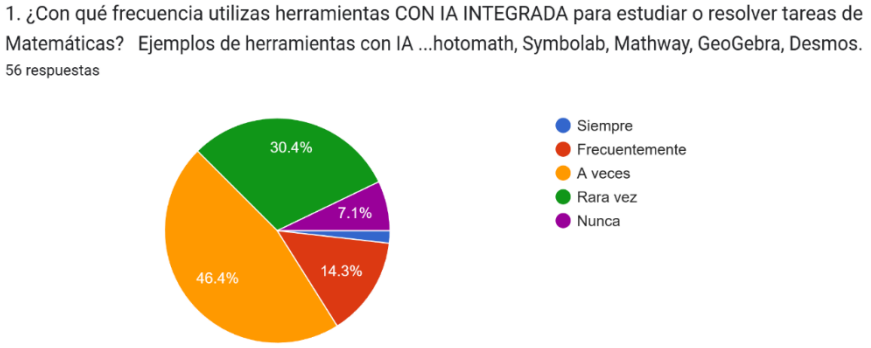
¿Tienes acceso a dispositivos tecnológicos en casa?



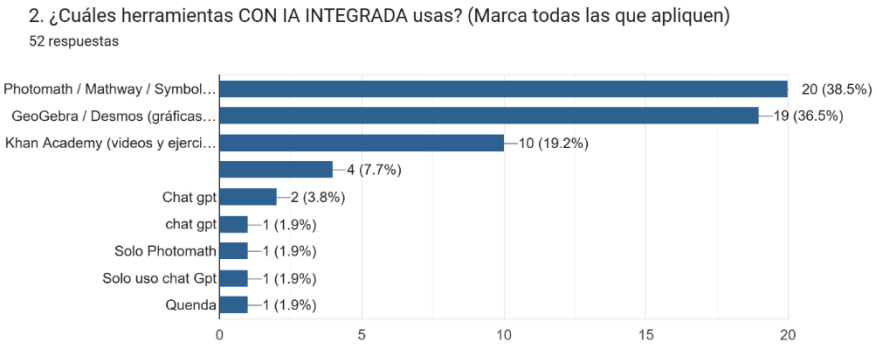
PREGUNTAS

1. ¿Con qué frecuencia utilizas herramientas con IA integrada para estudiar o resolver tareas de Matemáticas?

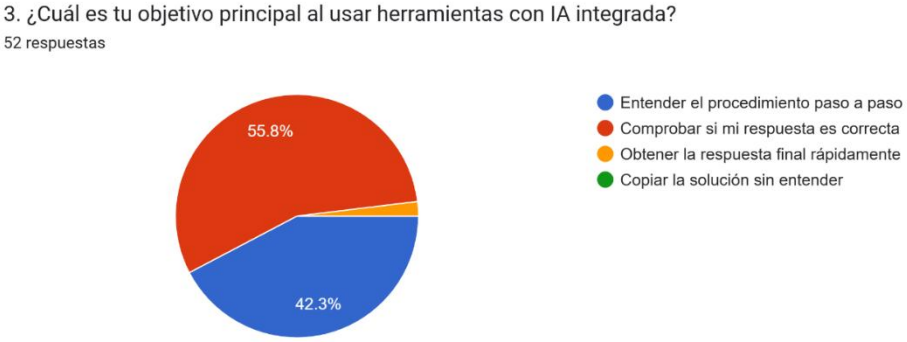
Ejemplos de herramientas con IA integrada: Photomath, Symbolab, Mathway, GeoGebra, Desmos.



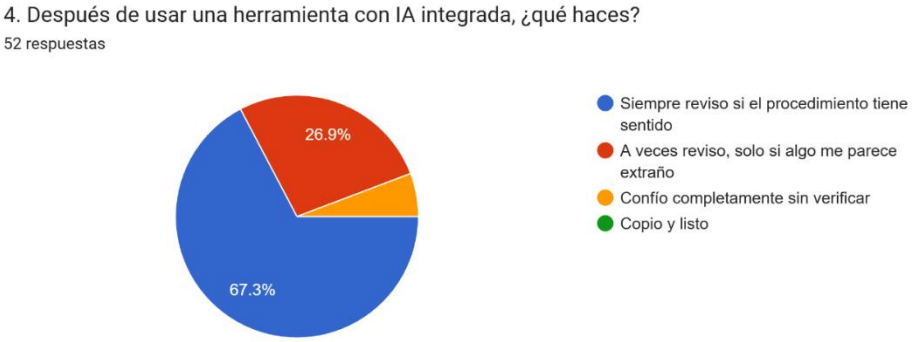
2. ¿Cuáles herramientas con IA integrada usas? (Marca todas las que apliquen)



3. ¿Cuál es tu objetivo principal al usar herramientas con IA integrada?

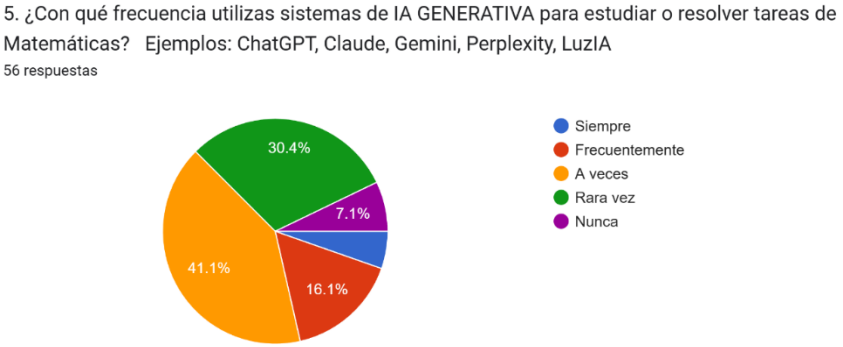


4. Después de usar una herramienta con IA integrada, ¿qué haces?

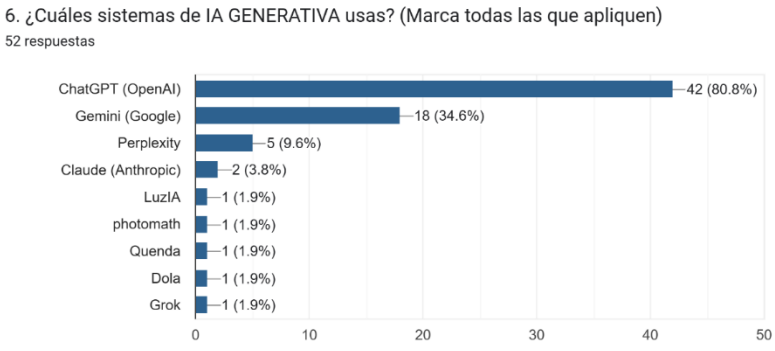


5. ¿Con qué frecuencia utilizas sistemas de IA generativa para estudiar o resolver tareas de Matemáticas?

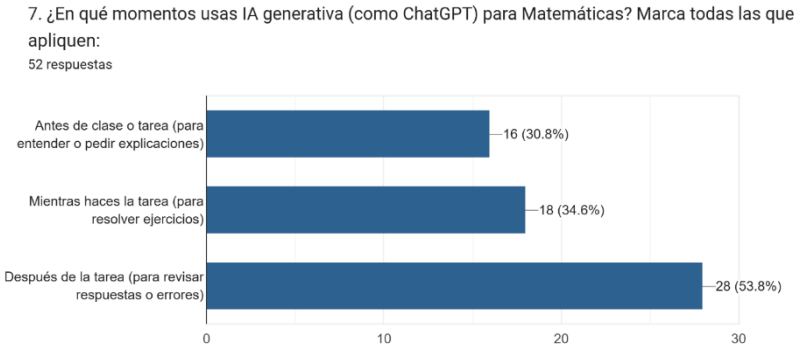
Ejemplos: ChatGPT, Claude, Gemini, Perplexity, LuzIA



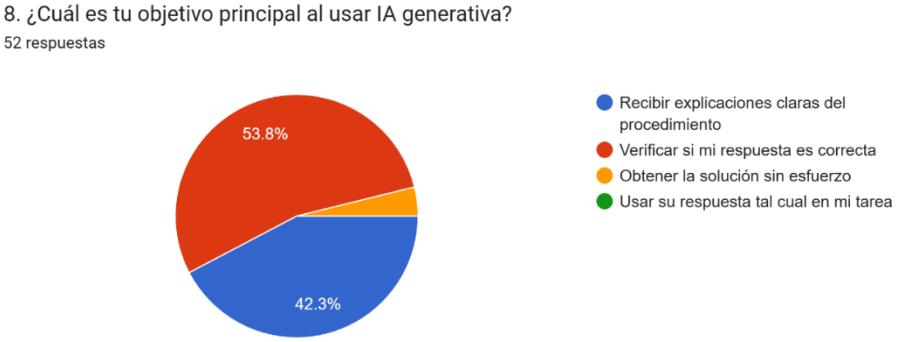
6. ¿Cuáles sistemas de IA generativa usas? (Marca todas las que apliquen)



7. ¿En qué momentos usas IA generativa (como ChatGPT) para Matemáticas? Marca todas las que apliquen:



8. ¿Cuál es tu objetivo principal al usar IA generativa?



9. Después de que la IA generativa te da una respuesta, ¿qué haces?

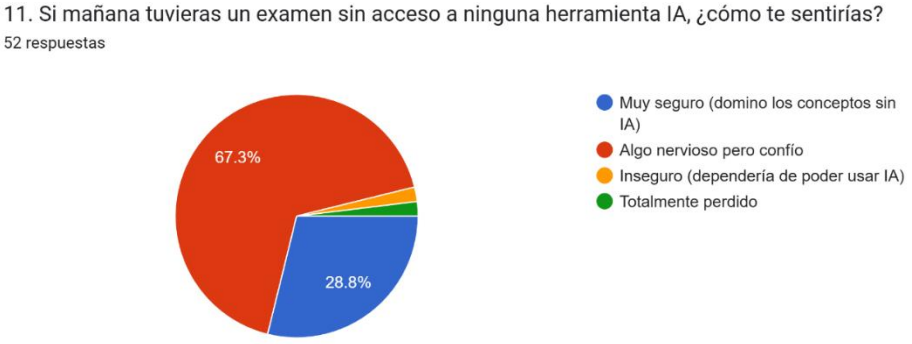


IMPACTO Y RESULTADOS (PREGUNTAS 10-15)

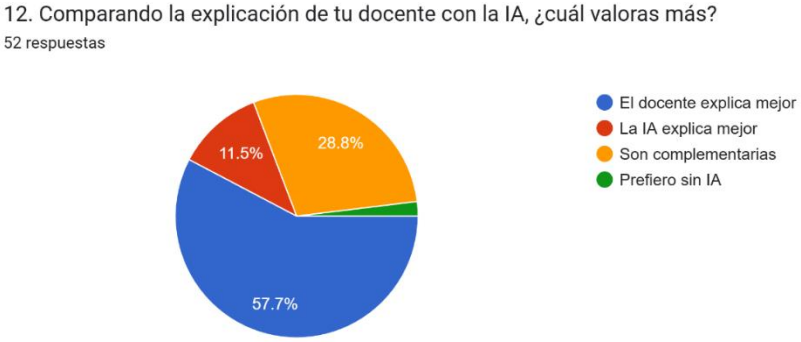
10. De las herramientas que usas, ¿cuál confías más?



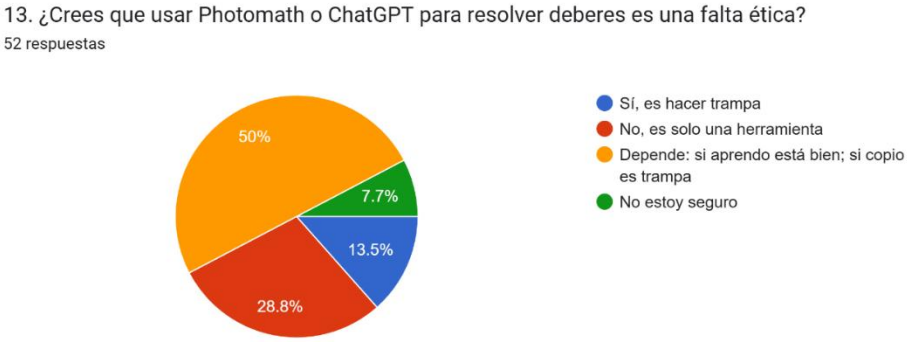
11. Si mañana tuvieras un examen sin acceso a ninguna herramienta IA, ¿cómo te sentirías?



12. Comparando la explicación de tu docente con la IA, ¿cuál valoras más?



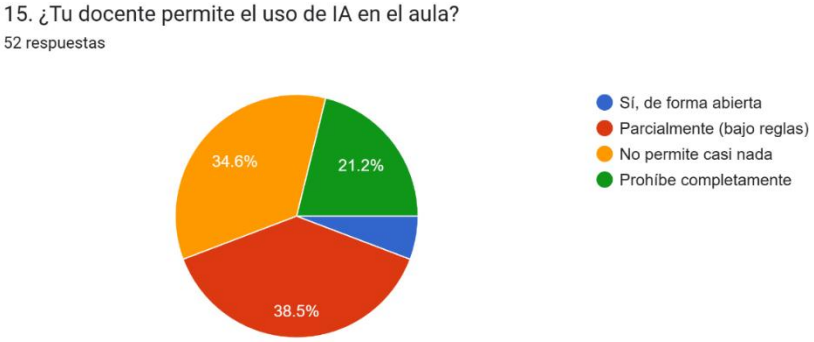
13. ¿Crees que usar Photomath o ChatGPT para resolver deberes es una falta ética?



14. ¿Cómo ha cambiado tu interés en Matemáticas desde que usas IA?



15. ¿Tu docente permite el uso de IA en el aula?



PROPUESTA DE GUÍA PEDAGÓGICA (PREGUNTAS 16-18)

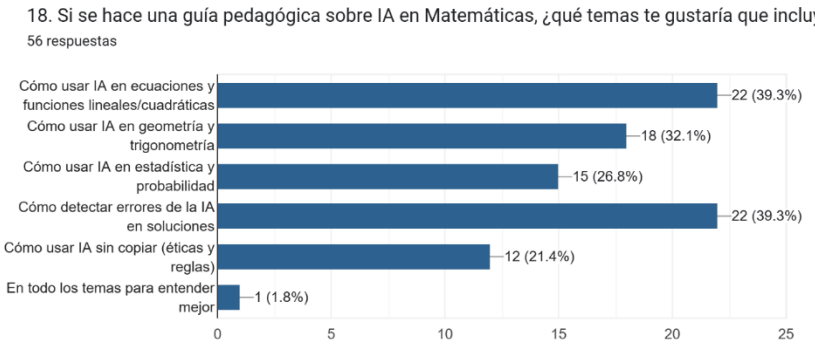
16. ¿Crees que tu institución necesita una guía clara para que los profesores usen IA en clases de Matemáticas de forma correcta y ética?



17. ¿Qué tan útil sería para ti una guía pedagógica que enseñe a usar IA (como Photomath o ChatGPT) correctamente en Matemáticas?



18. Si se hace una guía pedagógica sobre IA en Matemáticas, ¿qué temas te gustaría que incluya?



Anexo 5. *Autorización de Investigación en la Unidad Educativa Juan de Salinas*

Sangolquí, 9 de enero de 2026

Magíster Jenny López
Vicerrectora
Unidad Educativa "Juan de Salinas"

ASUNTO: Solicitud de autorización para investigación académica

Estimada Magíster López,

Por este medio solicito autorización para realizar una investigación académica en la Unidad Educativa "Juan de Salinas" sobre la influencia de herramientas con inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje de Matemática del Bachillerato General Unificado.

DATOS DEL INVESTIGADOR

- **Nombre:** Steven David Oña Criollo
- **Cédula:** 1727153817
- **Celular:** 0992317362
- **Correo:** stevenoa23001@gmail.com

DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Título: Influencia de herramientas con inteligencia artificial en enseñanza-aprendizaje de Matemática del Bachillerato General Unificado.

Actividades solicitadas:

- Encuestas anónimas a estudiantes de BGU.
- Entrevistas confidenciales docentes de Matemática.

Agradezco sinceramente su consideración y quedo disponible para cualquier aclaración adicional sobre este proyecto.

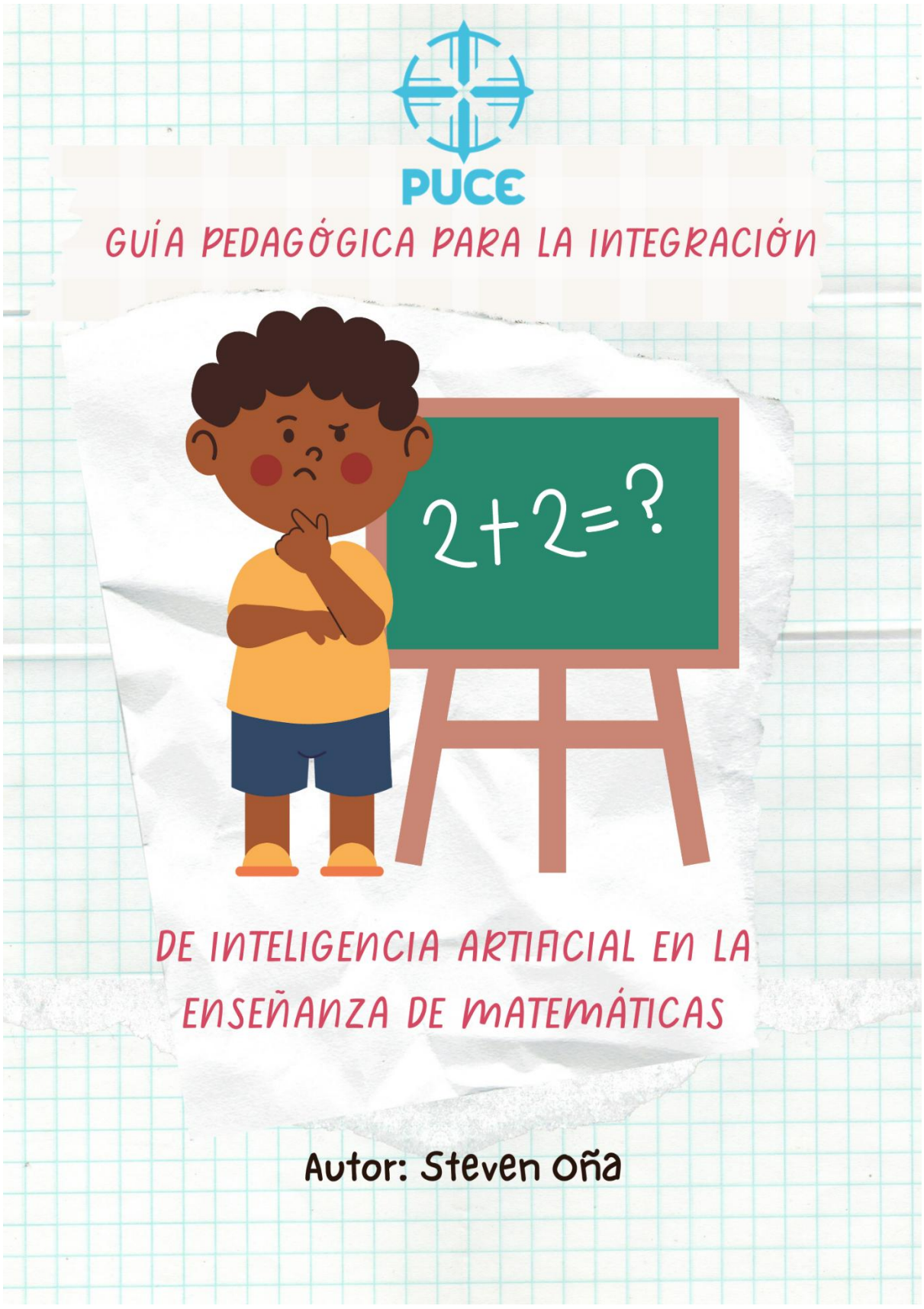
Steven Oña.
Steven David Oña Criollo
Investigador responsable
Cédula: 1727153817

Recibido 9-01-2026

UNIDAD EDUCATIVA JUAN DE SALINAS
RECTORADO
SANGOLQUÍ

Autorizado 09/Ene/2026 17h37

Anexo 6 *Ejemplo Práctico de Guía Pedagógica*



Introducción

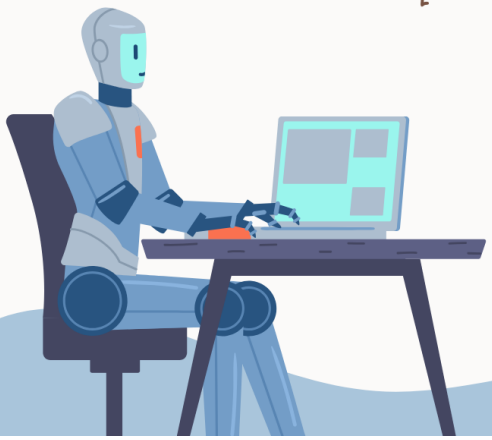
La Inteligencia Artificial (IA) representa una oportunidad innovadora para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en Matemáticas. Su integración permite personalizar el aprendizaje, generar ejercicios adaptados y fomentar el pensamiento crítico

Objetivo de la Guía

Proporcionar estrategias prácticas para integrar herramientas de IA en la planificación, enseñanza y evaluación de Matemáticas en el BGU.

Principios Clave

- La IA es apoyo pedagógico.
- Promueve análisis, no copia.
- Requiere verificación crítica.





¿Cómo usar IA para planificar?

La IA puede ayudar a:

- Redactar objetivos
- Diseñar actividades diferenciadas
- Crear evaluaciones
- Proponer ejercicios contextualizados

Ejemplo de Prompt Docente

Actúa como docente de Matemáticas de segundo de Bachillerato en Ecuador. Diseña una clase de 80 minutos sobre funciones cuadráticas con actividades prácticas.

Perfecto. A continuación te presento una **planificación completa de clase de 80 minutos** para **Segundo de Bachillerato (Ecuador)** sobre **Funciones Cuadráticas**, alineada al enfoque por destrezas con criterio de desempeño.

📘 Plan de Clase – Funciones Cuadráticas

Asignatura: Matemática
Curso: Segundo de Bachillerato
Duración: 80 minutos
Tema: Función cuadrática y sus elementos
Destreza: Analizar y representar funciones cuadráticas identificando sus elementos y aplicándolas en la resolución de problemas contextualizados.

¿Qué es un Prompt?

Es la instrucción que se da a la IA para obtener una respuesta específica y útil.

Estructura de Prompt Efectivo

1. Rol
2. Nivel educativo
3. tema específico
4. tipo de actividad
5. Resultado esperado



Actividad 1. Detecta el error

La IA afirma:
"La derivada de x^2 es 2."
Preguntas:

- ¿Es correcto?
- Justifique el error.
- Escriba la respuesta correcta.

Excelente pregunta para desarrollar pensamiento crítico en el aula 👏

Analicemos como lo haríamos con estudiantes de Segundo de Bachillerato.

🔎 1. ¿Es correcto?

❌ **No, no es correcto.**

La afirmación:

> "La derivada de x^2 es 2"

es incorrecta.

🔍 2. Justificación del error

Recordemos la **regla de la potencia** para derivar:

$$\frac{d}{dx}(x^n) = nx^{n-1}$$

Actividad 2. Interpretación Gráfica

La IA genera una gráfica cuadrática.
El estudiante debe:

- Identificar vértice
- Determinar crecimiento
- Explicar en contexto real

Perfecto

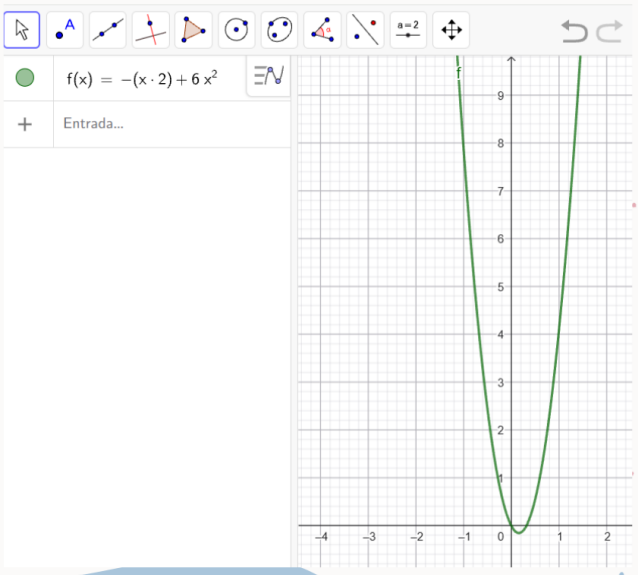
Te planteo una actividad completa lista para aplicar en Segundo de Bachillerato.

Actividad: Análisis de una gráfica cuadrática

El docente proyecta una gráfica generada por IA con las siguientes características:

- Parábola que abre hacia abajo
- Vértice en el punto $(3, 9)$
- Corta al eje X en $x = 0$ y $x = 6$

(La función podría ser: $f(x) = -x^2 + 6x$, aunque inicialmente no se les muestra).



Consideraciones Éticas

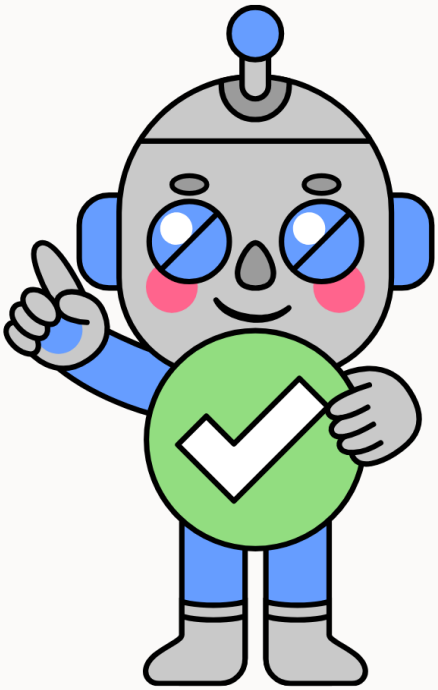
Uso responsable de IA

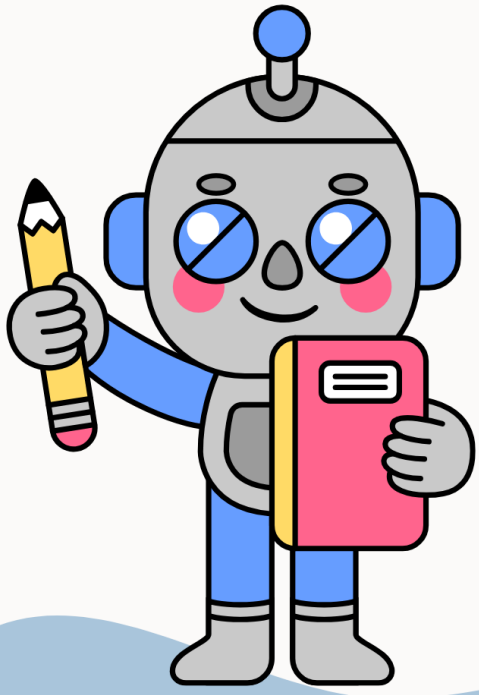
Evitar:

- Copiar tareas
- Usar en evaluaciones sin autorización
- Dependencia excesiva

Promover:

- Uso como apoyo
- Verificación de resultados
- Autonomía académica





Código Ético del Estudiante

- Declaro que utilizo IA como herramienta de apoyo.
- Verifico cada resultado.
- Comprendo el procedimiento antes de entregar una tarea

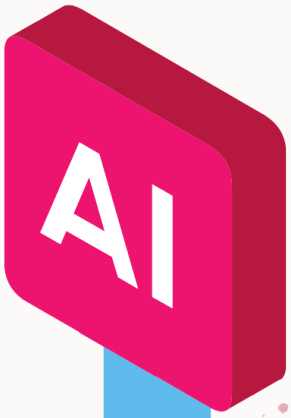
Conclusiones

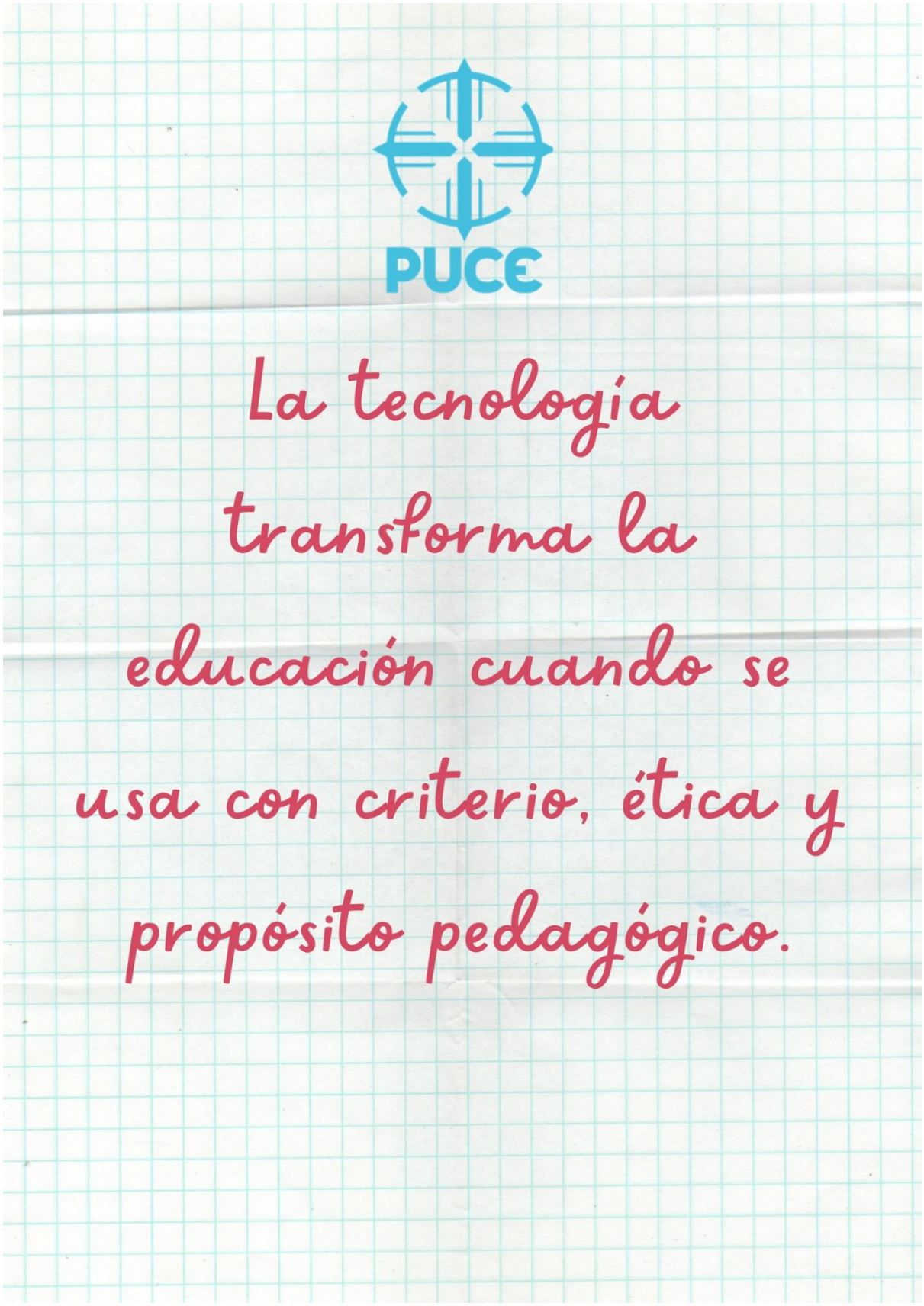
La integración de la IA en Matemáticas fortalece el aprendizaje cuando:

- Se usa con intención pedagógica.
- Se fomenta el pensamiento crítico.
- Se mantiene el acompañamiento docente.

La IA no reemplaza al docente, sino que potencia su labor educativa.






PUCE
La tecnología
transforma la
educación cuando se
usa con criterio, ética y
propósito pedagógico.