

CENTRO DE POSGRADOS

Tema:

**IA EN EL APRENDIZAJE DE LÓGICA MATEMÁTICA DE TERCER AÑO DE
BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de
Magister en Innovación en Educación**

Línea de investigación:

DESARROLLO E INNOVACIÓN CURRICULAR

Autora:

Erika Alexandra Gallo Gende

Director:

PhD. Ricardo Patricio Medina Chicaiza

Ambato – Ecuador

Octubre 2025

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **ERIKA ALEXANDRA GALLO GENDE**, con cédula de ciudadanía **0503951931**, autora del trabajo de graduación intitulado: "IA EN EL APRENDIZAJE DE LÓGICA MATEMÁTICA DE TERCER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO", previo a la obtención del título profesional de **MAGISTER EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN**, en el centro de **POSGRADOS**.

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 Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, octubre 2025



Erika Alexandra Gallo Gende

CC. 0503951931

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Tema:

IA EN EL APRENDIZAJE DE LÓGICA MATEMÁTICA DE TERCER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO

Línea de investigación:

DESARROLLO E INNOVACIÓN CURRICULAR

Autora:

Erika Alexandra Gallo Gende

Ricardo Patricio Medina Chicaiza, Ing. PhD.

CC. 1802333276

CALIFICADOR

f. 

Concepción del Carmen Bedón Vaca, Arq. Mg.

CALIFICADOR

f. 

Rina Katherine Sánchez Reinoso, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. 

Dayamy Lima Rojas, Lic. Mg.

DIRECTORA CENTRO DE POSGRADOS

f. 

Diego Gonzalo Coca Chanalata, Dr. Mg.

SECRETARIO GENERAL PUCESA

f. 

Ambato – Ecuador

Octubre 2025


Pontificia Universidad Católica del Ecuador
SECRETARIA GENERAL
PROCURADURIA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación principalmente a Dios, que ha sido mi fuerza y guía durante todo este camino. Gracias por iluminar mi mente y corazón, y por darme la sabiduría y la perseverancia necesaria para alcanzar este logro. Sin tu presencia en mi vida, este sueño no habría sido posible. A mis padres: gracias por sus sacrificios, su amor inquebrantable y su apoyo incondicional. Ustedes han sido mi principal fuente de motivación y apoyo. Aprecio que me hayan enseñado la importancia del trabajo duro y la perseverancia, así como por apoyarme y creer siempre en mí. Este logro no es solo mío sino el tuyo también; por ello les dedico cada página del presente trabajo con un agradecimiento y amor profundo.

A mi hija, por ser mi mayor motivación y alegría. Cada día me esfuerzo por ser un ejemplo para ti y demostrarte que, con dedicación y esfuerzo, todo es posible. Tu sonrisa y tu amor me han dado la fuerza para seguir adelante en los momentos más difíciles. Este logro es también tuyo, y espero que te inspire a perseguir tus propios sueños con valentía y determinación.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios de posgrado, a mi Tutor del proyecto de investigación, Ricardo Patricio Medina Chicaiza, PhD, por su paciencia y dedicación. Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han sido parte fundamental de este camino. A mis compañeros de estudio, por ser más que colegas, por ser amigos que me acompañaron, colaboraron y enriquecieron cada paso de este proceso con su compañerismo y buenas vibras. A mi familia, por ser mi pilar, por su amor inquebrantable y su apoyo incondicional, que me dieron la fuerza y el ánimo para seguir adelante incluso en los momentos más difíciles. Gracias por cada sacrificio que hicieron por mí y por creer en mi capacidad, incluso si yo mismo dudaba. Y, por supuesto, a todas esas personas y entidades que, de una forma u otra, contribuyeron a que este proyecto se hiciera realidad. Su apoyo, ya sea grande o pequeño, ha sido un regalo invaluable que atesoro profundamente. Gracias a todos por ser parte de esta historia.

RESUMEN

En la Unidad Educativa “San Alfonso” el presente proyecto de investigación, “La inteligencia artificial en el aprendizaje de la Lógica Matemática en estudiantes de tercer año del Bachillerato General Unificado”, tiene como objetivo principal incorporar herramientas y técnicas de inteligencia artificial (IA) en la enseñanza de la lógica matemática. La necesidad de este estudio surgió debido a que muchos estudiantes tienen dificultades para comprender conceptos lógicos abstractos, lo que frecuentemente conduce a un rendimiento académico deficiente y a una falta de interés en la materia.

Para comenzar, se realizó un examen exhaustivo de las diferentes herramientas de IA disponibles para determinar cuáles son las más adecuadas para su uso en el aula. Al utilizar tecnologías interactivas que hacen más dinámico y accesible el aprendizaje, se crea una estrategia educativa que se adapte a las necesidades individuales de los estudiantes. Adicionalmente, se realizó un diagnóstico que identificó los principales retos que enfrentan los estudiantes, lo que sirvió como hoja de ruta para la creación de la estrategia.

Los hallazgos indican que muchos estudiantes creen que el uso de herramientas de IA aumenta significativamente la velocidad y eficacia de su aprendizaje. Esto implica que para maximizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, estos recursos son de gran ayuda. De igual forma, se sugiere capacitar a los docentes en el uso de estas herramientas y que se implementen sesiones de apoyo académico que utilicen IA para brindar retroalimentación individualizada a los estudiantes.

Palabras clave: tecnología, lógica matemática, aprendizaje.

ABSTRACT

At the “San Alfonso” Educational Unit, this study project, “Artificial intelligence in the learning of Mathematical Logic in third year students of the Unified General High School”, the main objective is to incorporate artificial intelligence (AI) tools and techniques into the teaching of mathematical logic. The need for this study arose because many students have difficulties in understanding abstract logical concepts, which often leads to poor academic performance and lack of interest in the subject.

To start of, a comprehensive review of the different AI tools available was conducted to determine which ones are best suited for their use in the classroom. By using interactive technologies that make learning more dynamic and accessible, we were able to create an educational strategy that is tailored to the individual needs of the students. Additionally, we conducted a diagnosis that identified the main challenges faced by students, which served as a roadmap for the creation of the strategy.

The findings indicate that many students believe that the use of AI tools significantly increases the speed and effectiveness of their learning. This implies that in order to maximize the teaching-learning process, these resources are of great help. Likewise, it is suggested that teachers received trained in the use of these tools, and that teaching and learning sessions be implemented to maximize the teaching-learning process.

Keywords: *technology, mathematical logic and leaning.*

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA	7
1.1. La educación en el Bachillerato General Unificado: importancia y perspectivas	7
1.2. La Inteligencia Artificial como herramienta esencial en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el BGU.....	10
1.3 La Lógica Matemática, importancia elementos y la relación con herramientas tecnológicas en el tercer año del BGU	16
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	21
2.1. Caracterización de la institución.....	21
2.2. Metodología de investigación	22
2.3. Metodología de desarrollo	41
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	48
3.1. Prueba posterior a la aplicación de un <i>Chatbot</i> para el aprendizaje de Lógica Matemática en el tercer año de BGU de la UE San Alfonso	48
CONCLUSIONES.....	55
RECOMENDACIONES	57
BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXOS	63

INTRODUCCIÓN

La educación en el siglo XXI enfrenta numerosos desafíos, especialmente en la enseñanza de materias que exigen un alto nivel de abstracción y pensamiento crítico, como es el caso de la Lógica Matemática. En la Unidad Educativa San Alfonso de Ambato, los estudiantes de tercer año de bachillerato suelen encontrar dificultades importantes para comprender y aplicar los conceptos de esta asignatura. Estas dificultades no solo se reflejan en un bajo rendimiento académico, sino que también afectan su motivación y actitud hacia la materia, generando desinterés y frustración.

En el mundo educativo de hoy, la inteligencia artificial (IA) emerge como una aliada innovadora, llena de posibilidades para revolucionar la forma en que se enseña y aprende. Imaginando un salón de clases donde estas tecnologías no solo facilitan el aprendizaje, sino que también lo hacen más cercano y personalizado, logrando que los estudiantes se sientan más acompañados y con mayor motivación para seguir adelante.

Investigaciones recientes, como la de Chen, Wang y Zhang (2021), respaldan esta idea, destacando que la IA tiene el potencial de transformar los resultados educativos al ofrecer métodos más dinámicos y adaptados a las necesidades únicas de cada alumno. En otras palabras, no se trata solo de tecnología, sino de crear experiencias de aprendizaje más humanas y significativas.

En el ámbito internacional, se ha visto cómo la inteligencia artificial (IA) está revolucionando la forma en que se enseñan las matemáticas avanzadas, ofrecen un enfoque más dinámico y atractivo para los estudiantes. Las plataformas interactivas basadas en IA no solo facilitan la comprensión de conceptos complejos, sino que también permiten a los alumnos llevarlos a la práctica de manera más efectiva.

Un ejemplo claro es el estudio de Nguyen y su equipo (2021), que demostró cómo los algoritmos de IA, al generar ejercicios personalizados según las necesidades

de cada estudiante, no solo aumentan su motivación, sino que también impulsan su rendimiento académico, especialmente en áreas tan desafiantes como la lógica matemática. Esto muestra que la IA no es solo una herramienta tecnológica, sino una forma de hacer que el aprendizaje sea más cercano, efectivo y significativo para cada persona.

La incorporación de la inteligencia artificial en la educación está revolucionando la forma en que se enseña y aprende, sobre todo en áreas como las matemáticas. Las herramientas basadas en IA permiten personalizar el proceso educativo, se adaptan a las necesidades específicas de cada estudiante, algo especialmente importante si se trata de temas complejos como la lógica matemática.

Según Holstein y sus colegas (2020), los sistemas de tutoría inteligente han demostrado ser muy efectivos, ofrecen retroalimentación inmediata y guían a los estudiantes en el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico-matemático. Además, estas herramientas promueven la autonomía en el aprendizaje, un aspecto clave para los estudiantes de secundaria que están formando su independencia y capacidad de resolver problemas por sí mismos.

En Ecuador, aunque la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo aún está dando sus primeros pasos, algunas instituciones ya están explorando su potencial con resultados prometedores. Por ejemplo, Paredes y Zambrano (2021) destacan que proyectos piloto en colegios de Quito y Guayaquil han demostrado cómo la IA logra que el aprendizaje de las matemáticas sea más interactivo y personalizado, se adapta al ritmo de cada estudiante y les ayuda a dominar conceptos que antes parecían inalcanzables. Estas experiencias han abierto un debate importante sobre la necesidad de integrar tecnologías avanzadas en el currículo nacional, especialmente en áreas como la lógica matemática, donde muchos estudiantes suelen enfrentar mayores desafíos.

Un estudio realizado por García y Andrade (2021) en Tungurahua reveló que la falta de metodologías innovadoras y la escasa integración de tecnologías modernas en las aulas son factores que contribuyen a los bajos rendimientos

académicos. La IA es una herramienta clave para superar estas limitaciones, ofrece recursos más eficientes y adaptados a las necesidades individuales de los estudiantes. Esto es especialmente relevante en materias como la lógica matemática, donde un enfoque personalizado marca la diferencia.

Por su parte, Pérez y Vásquez (2023), en su investigación sobre la educación secundaria en Ambato, sugieren que la IA es una solución efectiva para mejorar el aprendizaje. Plataformas educativas impulsadas por IA ofrecen ejercicios interactivos, retroalimentación inmediata y un seguimiento detallado del progreso de cada estudiante, lo que no solo eleva su rendimiento, sino que también aumenta su motivación y confianza.

Sin embargo, es importante destacar que el rol del docente es insustituible. Los profesores son quienes guiarán el proceso, utilizando estas herramientas de manera estratégica y se adapta a las necesidades de sus estudiantes. Su labor es clave para fomentar un aprendizaje significativo, que promueva la autonomía y desarrolle habilidades críticas y de razonamiento. A pesar de los avances, en muchas aulas todavía predominan metodologías tradicionales, especialmente en la enseñanza de las matemáticas, lo que limita el crecimiento integral de los estudiantes (García & Sánchez, 2021; Jiménez et al., 2020). La combinación de tecnología y una guía docente comprometida es el camino para transformar la educación en el país.

El sistema educativo ecuatoriano enfrenta un desafío significativo en la enseñanza de las matemáticas, especialmente en el Bachillerato General Unificado (BGU). Materias como la lógica matemática, que resultan complejas para muchos estudiantes, requieren enfoques más innovadores y dinámicos para que los jóvenes comprendan y apliquen con mayor facilidad.

Según datos del Ministerio de Educación del Ecuador (2020), el bajo rendimiento en esta área está relacionado, en gran medida, con métodos de enseñanza tradicionales y la escasa incorporación de tecnologías educativas modernas. En este escenario, la inteligencia artificial (IA) surge como una herramienta

prometedora que transforma la manera en que los estudiantes aprenden, les ayuda a desarrollar un razonamiento lógico-matemático más sólido.

Sin embargo, integrar la IA en las aulas no es tarea sencilla. Uno de los principales obstáculos es la falta de infraestructura tecnológica en muchas instituciones, lo que limita el acceso y el uso efectivo de estas herramientas (Khan & Jawaid, 2021). Además, existe cierta resistencia al cambio por parte de algunos docentes y directivos, quienes se sienten inseguros o poco familiarizados con estas nuevas tecnologías. Para superar esta barrera, es esencial implementar programas de capacitación que brinden a los profesores las habilidades y la confianza necesarias para incorporar la IA en sus clases de manera efectiva.

Otro aspecto crucial es la ética y la privacidad en el uso de la IA. La recopilación y el análisis de datos de los estudiantes se manejarán con extremo cuidado, asegurando que se respeten sus derechos y se proteja su información personal (Jones, 2020). Para lograrlo, es fundamental establecer políticas claras y prácticas transparentes que generen confianza en todos los actores involucrados: estudiantes, padres de familia y docentes.

En Ambato, específicamente en la Unidad Educativa "San Alfonso", un diagnóstico realizado en 2022 evidenció que los estudiantes de tercer año de bachillerato enfrentan serias dificultades para entender y aplicar los conceptos de lógica matemática. Entre los factores que contribuyen a este problema está la falta de recursos didácticos adecuados y la necesidad de implementar metodologías de enseñanza más dinámicas y atractivas. Este caso refleja una realidad que se repite en muchas instituciones del país y que urge abordar con soluciones innovadoras y comprometidas.

Frente a esta realidad, se plantea la siguiente pregunta: ¿Cómo se aprovecharía la inteligencia artificial de manera efectiva para que los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa "San Alfonso" en Ambato logren comprender y dominar la lógica matemática? Este cuestionamiento no solo busca identificar los desafíos, sino también abrir la puerta a soluciones creativas y prácticas que rompan

con las barreras actuales. La idea es ofrecer a los estudiantes herramientas innovadoras que les permitan enfrentar esta materia, que para muchos resulta complicada, con mayor confianza y claridad. Se trata de transformar el aprendizaje en una experiencia más cercana, dinámica y, sobre todo, significativa para ellos.

De igual manera se formula la siguiente pregunta científica:

¿Qué herramientas y técnicas de Inteligencia Artificial se implementarán para mejorar la comprensión y el rendimiento de los estudiantes en lógica matemática?

Objetivo general:

Explorar cómo la inteligencia artificial (IA) consigue convertirse en una aliada para mejorar el aprendizaje de Lógica Matemática en los estudiantes de tercer año de bachillerato general unificado. Se quiere descubrir de qué manera esta tecnología transformará la enseñanza, hace que los conceptos complejos sean más accesibles y comprensibles para los jóvenes, y así ayudarlos a enfrentar esta materia con mayor confianza y éxito.

Objetivos específicos:

1. Explorar herramientas y técnicas de inteligencia artificial que son útiles para la enseñanza de lógica matemática en el tercer año de bachillerato general unificado.
2. Comprender las dificultades y necesidades que enfrentan los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa "San Alfonso" al aprender Lógica Matemática.
3. Crear una propuesta práctica que integre técnicas y herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza de lógica matemática.

Esta propuesta estará diseñada específicamente para los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa "San Alfonso", con el fin de que aprendan de una manera más clara, motivadora y cercana a su realidad.

Este estudio se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, lo que significa que se utilizan herramientas estandarizadas para recopilar datos numéricos que luego se analizan mediante estadística descriptiva. Para ello, se trabaja con un diseño cuasi-experimental que incluye dos grupos: un grupo experimental, donde los estudiantes aprenderán Lógica Matemática con el apoyo de herramientas de inteligencia artificial (IA), y un grupo de control, que continuará con los métodos de enseñanza tradicionales. Este enfoque permite comparar los resultados de ambos grupos y determinar si el uso de la IA realmente marca una diferencia positiva en el aprendizaje de los estudiantes (Campbell & Stanley, 2015).

Además, se complementa la investigación con entrevistas semiestructuradas dirigidas a profesores, estudiantes y al encargado de la plataforma educativa de la institución. Estas entrevistas buscan obtener información cualitativa sobre cómo ha sido la experiencia de utilizar la IA en la enseñanza de las matemáticas. Asimismo, se aplicarán encuestas a estudiantes y profesores para recopilar datos cuantitativos sobre su percepción, la eficacia y la aceptación de las herramientas de IA en el proceso de aprendizaje de la Lógica Matemática.

Se van a analizar los datos generados por las plataformas de inteligencia artificial (IA), prestando especial atención a aspectos clave como el rendimiento académico y el nivel de participación de los estudiantes. Este enfoque integral permite entender, de manera profunda y detallada, cómo la IA está transformando la enseñanza de la Lógica Matemática. Además, los resultados que se obtengan no solo darán información valiosa para este estudio, sino que también sentarán las bases para futuras investigaciones y para mejorar la forma en que estas tecnologías se implementan en las aulas.

El uso de la IA para fortalecer el aprendizaje de la Lógica Matemática en los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa San Alfonso, en Ambato, es un tema de gran importancia en el mundo educativo actual. Con el rápido avance de las tecnologías digitales y las nuevas demandas de los sistemas educativos, es necesario adoptar enfoques innovadores que hagan más eficientes y efectivos los procesos.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

A continuación, se presenta un panorama del estado del arte que respalda esta investigación, al tener en cuenta tres ejes clave: la educación en el Bachillerato General Unificado (BGU), el papel de la inteligencia artificial en la comprensión de las Ciencias Exactas y la importancia de la Lógica Matemática en el BGU.

1.1. La educación en el Bachillerato General Unificado: importancia y perspectivas

El Bachillerato General Unificado (BGU) representa la última etapa de la educación obligatoria en Ecuador, dirigida a jóvenes entre 15 y 18 años. Este modelo educativo, establecido bajo la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) y alineado a las exigencias del Ministerio de Educación, que tiene como meta brindar una formación integral y significativa para los estudiantes (Ministerio de Educación, 2020). Su diseño curricular no solo busca fortalecer las habilidades académicas, sino también desarrollar competencias socioemocionales y técnicas que preparen a los jóvenes para la universidad, el mundo laboral y su participación activa en la sociedad.

El BGU aspira a garantizar una educación de calidad y equitativa, capaz de responder a los desafíos tanto locales como globales. Para lograrlo, su currículo integra asignaturas comunes y especializadas, con un enfoque en habilidades esenciales como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la creatividad. Estas competencias son fundamentales para que los estudiantes enfrenten los retos de un mundo cada vez más interconectado y en constante cambio (Ministerio de Educación, 2021).

El plan de estudios del BGU está organizado en asignaturas obligatorias, optativas y proyectos interdisciplinarios. Este enfoque busca ofrecer una formación integral, combinando teoría y práctica, para que los estudiantes no solo adquieran conocimientos, sino también aprendan a aplicarlos en situaciones reales. Además, el currículo incluye la formación en valores y el desarrollo de competencias

interculturales, reflejando y respetando la diversidad cultural y lingüística de Ecuador (Ministerio de Educación, 2021).

Las asignaturas obligatorias abarcan áreas fundamentales como Matemáticas, Lengua y Literatura, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Por su parte, las materias optativas permiten a los estudiantes explorar sus intereses personales en campos como el arte, los deportes o la tecnología. Según Rosero y su equipo (2020), esta estructura no solo enriquece la experiencia educativa, sino que también fomenta la autonomía de los estudiantes, lo que ayuda a tomar decisiones sobre su propio aprendizaje y a descubrir sus pasiones.

Los proyectos interdisciplinarios del BGU tienen como objetivo unir diferentes áreas del conocimiento para resolver problemas reales, estimulando el pensamiento crítico y la creatividad de los estudiantes. Este enfoque refuerza la idea de una educación práctica y conectada con el contexto en el que viven los jóvenes, algo que está en línea con las teorías constructivistas de Piaget y Vygotsky, las cuales han influido en el diseño del currículo ecuatoriano (Villavicencio, 2021).

Sin embargo, a pesar de los avances, el BGU enfrenta varios desafíos. Uno de los más importantes es la falta de equidad y calidad educativa, especialmente en zonas rurales y comunidades marginadas, donde muchas instituciones carecen de infraestructura adecuada. Esto limita el acceso de los estudiantes a recursos tecnológicos y materiales educativos de calidad, lo que afecta su aprendizaje (Garzón & Morales, 2020).

Otro desafío clave es la capacitación de los docentes. Muchos profesores no han recibido formación en metodologías activas ni en el uso de tecnologías digitales, lo que dificulta la implementación efectiva del currículo del BGU. Según Aguilar (2020), es urgente fortalecer los programas de desarrollo profesional para que los docentes adopten enfoques innovadores y centrados en las necesidades de los estudiantes.

Además, la deserción escolar es un problema grave. Factores económicos, familiares y sociales llevan a muchos jóvenes a abandonar sus estudios. Según el Ministerio de Educación (2020), es crucial implementar políticas públicas que aborden estas problemáticas y promuevan una educación más inclusiva, asegurando que todos los estudiantes tengan la oportunidad de completar su formación.

La incorporación de tecnologías digitales en el Bachillerato General Unificado (BGU) ha transformado de manera significativa la forma en que se enseña y se aprende. Herramientas como plataformas virtuales, aplicaciones educativas y recursos multimedia han facilitado el acceso al conocimiento y han mejorado la interacción entre estudiantes y docentes, hacen el aprendizaje más dinámico y accesible (Villavicencio, 2021).

Durante la pandemia de COVID-19, el sistema educativo ecuatoriano enfrentó el enorme desafío de migrar a modalidades virtuales. Aunque esta situación puso en evidencia las brechas tecnológicas y de conectividad que existen, también impulsó la adopción de nuevas estrategias pedagógicas. Según García y su equipo (2021), esta experiencia dejó en claro la necesidad de invertir en infraestructura tecnológica y en la capacitación de los docentes para asegurar que estas innovaciones se sostengan en el tiempo.

El futuro del Bachillerato General Unificado (BGU) depende en gran medida de las políticas educativas del país y de la capacidad del sistema para adaptarse a los cambios sociales y tecnológicos que se vive actualmente. Una de las prioridades es fortalecer el vínculo entre la educación y el mundo laboral, asegurando que los estudiantes adquieran habilidades prácticas y relevantes que les permitan integrarse con éxito en el ámbito profesional (Rosero et al., 2020). Se trata de preparar a los jóvenes no solo para aprobar exámenes, sino para enfrentar los desafíos del mundo real.

Además, es esencial avanzar hacia una educación más inclusiva y equitativa, que no deje a nadie atrás. Esto significa prestar especial atención a las necesidades de

poblaciones vulnerables, como estudiantes con discapacidad o aquellos que pertenecen a comunidades indígenas. Para lograrlo, es necesario adoptar un enfoque intercultural y adaptar los materiales y métodos de enseñanza, garantizando que todos los jóvenes, sin importar su origen o condición, tengan las mismas oportunidades de aprender y desarrollarse (Aguilar, 2020).

Por último, es clave consolidar un proceso de evaluación continua del currículo del BGU. Esto permitirá asegurar que los contenidos y métodos sean relevantes y efectivos. Para que esto funcione, es fundamental contar con la participación activa de docentes, estudiantes y otros actores clave en el diseño e implementación de mejoras. Solo así se asegurará que la educación responda verdaderamente a las necesidades de quienes más importan: los estudiantes.

1.2. La Inteligencia Artificial como herramienta esencial en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el BGU

La inteligencia artificial (IA) ha revolucionado numerosos campos, y la educación no se queda atrás. En el caso del Bachillerato General Unificado (BGU) en Ecuador, la IA se ha posicionado como una herramienta fundamental para transformar la manera en que se enseña y se aprende. Gracias a esta tecnología, es posible adaptar los contenidos a las necesidades de cada estudiante y evaluar su progreso de forma más eficiente (García et al., 2021). Además, la IA ofrece soluciones que se ajustan a las necesidades individuales, ayudando a reducir las brechas educativas y se promueve la inclusión en un sistema que aún enfrenta grandes retos en términos de equidad y calidad.

La integración de la IA en el BGU va más allá de simplemente automatizar tareas repetitivas; también busca enriquecer la experiencia de aprendizaje mediante el uso de algoritmos avanzados que analizan datos en tiempo real. Esto permite detectar las necesidades específicas de cada estudiante, optimizar los recursos disponibles y brindar retroalimentación inmediata, lo que facilita un aprendizaje más efectivo y significativo (Villavicencio, 2021).

Uno de los mayores aportes de la IA en la educación es su capacidad para personalizar el aprendizaje. Plataformas educativas impulsadas por IA, como los sistemas de tutoría inteligente, ajustan los contenidos según el nivel y el estilo de aprendizaje de cada estudiante. Esto es especialmente valioso en el BGU, donde las aulas suelen ser muy diversas y requieren enfoques diferenciados para atender a las necesidades de todos los jóvenes (Rosero et al., 2020).

Esta personalización también incluye un seguimiento constante del progreso de cada estudiante. Los sistemas de inteligencia artificial recopilan datos sobre el rendimiento académico y generan informes detallados, lo que permite a los docentes identificar áreas de mejora y ajustar sus estrategias de enseñanza para brindar un apoyo más efectivo (Aguilar, 2020). En otras palabras, la IA no solo facilita el trabajo de los profesores, sino que también ayuda a que los estudiantes alcancen su máximo potencial.

La inteligencia artificial (IA) también ha transformado la forma en que se evalúa el aprendizaje. Gracias a algoritmos avanzados, ahora es posible corregir exámenes y tareas de manera rápida y precisa. Esto no solo reduce la carga administrativa de los profesores, sino que también asegura que las evaluaciones sean más objetivas y consistentes (Villavicencio, 2021). Además, herramientas como los *chatbots* educativos brindan retroalimentación inmediata, permite a los estudiantes identificar errores y mejorar su desempeño de manera más eficiente.

Otro aspecto fascinante es cómo la IA impulsa habilidades como el pensamiento crítico y la creatividad. A través de simuladores y entornos de aprendizaje virtual, los estudiantes experimentan con situaciones reales y resolver problemas complejos, lo que les ayuda a comprender los conceptos de manera más profunda y a aplicarlos en contextos prácticos (García et al., 2021). Este enfoque es especialmente útil en áreas STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), que son fundamentales en el currículo del BGU.

La implementación de la IA en el Bachillerato General Unificado ha traído beneficios significativos al sistema educativo. Según Garzón y Morales (2020), la IA ha

mejorado la eficiencia operativa, optimizado la asignación de recursos y facilitado la inclusión de estudiantes con necesidades especiales. Además, ha permitido una mejor gestión de los datos educativos, ofrece información valiosa que ayuda a tomar decisiones más informadas y estratégicas.

Sin embargo, aún quedan desafíos por superar. La falta de acceso a tecnología en zonas rurales y la necesidad de capacitar a los docentes en el uso de herramientas de IA son obstáculos que dificultan su implementación efectiva. Villavicencio (2021) destaca la importancia de crear políticas públicas que promuevan la equidad digital y garanticen que todos los estudiantes, sin importar su ubicación o condición, logren beneficiarse de estas innovaciones. En otras palabras, se trata de asegurar que la tecnología no solo llegue a unos pocos, sino que sea una herramienta al alcance de todos.

En Ecuador, uno de los mayores obstáculos para incorporar la inteligencia artificial (IA) en el Bachillerato General Unificado (BGU) es la brecha tecnológica. Muchas escuelas, sobre todo en zonas rurales, carecen de la infraestructura necesaria y de acceso a internet, lo que dificulta la implementación de soluciones basadas en IA (Rosero et al., 2020). Esta realidad profundiza las desigualdades educativas, dejando a muchos estudiantes en una situación de desventaja frente a quienes sí tienen acceso a estas herramientas.

Otro desafío importante es la formación de los docentes. Según García y su equipo (2021), muchos profesores no cuentan con los conocimientos técnicos necesarios para integrar la IA en sus clases. Para superar este problema, es fundamental impulsar programas de capacitación continua que preparen a los maestros para los desafíos del siglo XXI, dotar de las herramientas y habilidades que les permitan aprovechar al máximo estas tecnologías.

El uso de la inteligencia artificial en la educación también plantea preocupaciones éticas, como la protección de la privacidad de los datos de los estudiantes y el riesgo de que los algoritmos reflejen sesgos. Villavicencio (2021) subraya la importancia de establecer marcos regulatorios que garanticen un uso responsable

de la IA, protege los derechos de los estudiantes y fomenta la transparencia en su aplicación.

A pesar de estos retos, el futuro de la IA en el Bachillerato General Unificado (BGU) es prometedor y lleno de oportunidades para transformar la educación secundaria en Ecuador. Entre las tendencias más destacadas se encuentran el desarrollo de plataformas de aprendizaje más avanzadas, la integración de realidad aumentada y virtual, y el uso de análisis predictivos para mejorar la retención de estudiantes y reducir la deserción escolar (García et al., 2021). Estos avances marcan un antes y un después en la forma en que los jóvenes aprenden y se preparan para el futuro.

Para sacar el máximo provecho de estas oportunidades, es esencial fomentar la colaboración entre el sector público, el privado y el académico. Además, se requiere una inversión constante en infraestructura, tecnología y en la formación continua de los docentes. Solo así, la inteligencia artificial (IA) alcanza su verdadero potencial como una herramienta clave en el Bachillerato General Unificado (BGU), al contribuir al desarrollo integral de los estudiantes y al progreso del país (Rosero et al., 2020).

La inteligencia artificial ha transformado numerosos campos, y la educación no es una excepción. En este ámbito, se ha convertido en una herramienta fundamental para personalizar y mejorar la manera en que se enseña y aprende. La IA se define como la capacidad de las máquinas para imitar funciones cognitivas humanas, como el razonamiento, la toma de decisiones y el aprendizaje autónomo (Holstein et al., 2020). En el contexto educativo, estas tecnologías se utilizan para crear sistemas inteligentes que no solo apoyan a los profesores, sino que también ayudan a los estudiantes a desarrollar habilidades complejas en entornos dinámicos e interactivos (Nguyen et al., 2021).

El uso de la IA en la educación está alineado con las necesidades del siglo XXI, donde se requiere un enfoque más flexible y adaptativo que responda a las necesidades individuales de los estudiantes y a las demandas cambiantes del mundo laboral. Las aplicaciones de la IA son diversas: desde tutores inteligentes y

plataformas de aprendizaje personalizado hasta sistemas que analizan datos para mejorar la gestión educativa.

Gracias a la IA, se han abierto nuevas posibilidades para elevar la calidad de la educación, especialmente en áreas desafiantes como las matemáticas y la lógica. Algunas de las aplicaciones más destacadas incluyen sistemas de tutoría inteligente, algoritmos de aprendizaje adaptativo y plataformas que evalúan automáticamente el desempeño de los estudiantes.

Sistemas de tutoría inteligente (ITS): Estos sistemas actúan como tutores virtuales, ofrecen explicaciones personalizadas que se ajustan al ritmo de aprendizaje de cada estudiante. Según Holstein y su equipo (2020), los ITS son especialmente útiles para desarrollar habilidades de razonamiento lógico, detecta errores en tiempo real y brindar retroalimentación inmediata, ayudando a los estudiantes a corregir y aprender sobre la marcha.

Aprendizaje adaptativo: Las plataformas que utilizan inteligencia artificial ajustan el contenido y los ejercicios según las necesidades específicas de cada estudiante. Como señalan Nguyen y sus colegas (2021), este enfoque permite que los estudiantes avancen a su propio ritmo y se enfoquen en las áreas donde tienen más dificultades, lo que mejora su comprensión y confianza.

Evaluación automatizada: La Inteligencia Artificial permite evaluar de manera continua el progreso de los estudiantes, ofrece métricas detalladas sobre su desempeño y sugiere áreas que necesitan reforzarse. Esto es especialmente importante en materias como la lógica matemática, donde resolver problemas requiere un análisis detallado y preciso (Cedeño & Rodríguez, 2022).

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación trae consigo muchos beneficios que mejoran tanto la experiencia de los estudiantes como el trabajo de los docentes. Algunas de las ventajas más importantes son:

Aprendizaje personalizado: La IA permite adaptar los contenidos educativos a las habilidades y estilos de aprendizaje de cada estudiante, creando una experiencia más inclusiva y efectiva. Esto significa que cada estudiante avanza a su propio ritmo y enfocarse en lo que más necesita.

Motivación y participación: Las plataformas interactivas que usan IA incluyen elementos como juegos, simulaciones y retroalimentación inmediata, lo que hace que el aprendizaje sea más dinámico y atractivo. Esto no solo aumenta la motivación de los estudiantes, sino que también ayuda a reducir el abandono escolar.

Ahorro de tiempo para los docentes: La IA se encarga de automatizar tareas administrativas, como la corrección de exámenes, lo que permite a los profesores dedicar más tiempo a aspectos pedagógicos más complejos y a brindar un apoyo más personalizado a sus estudiantes.

De acuerdo con Paredes y Zambrano (2021) señalan que las plataformas de inteligencia artificial (IA) han resultado ser una herramienta especialmente valiosa para enseñar lógica matemática a estudiantes de secundaria, quienes a menudo enfrentan dificultades con este tipo de contenidos. Estas herramientas no solo contribuyen a mejorar el rendimiento académico, sino que también desarrollan habilidades clave como el pensamiento crítico y la resolución de problemas, útiles en muchos aspectos de la vida.

Sin embargo, a pesar de sus beneficios, la integración de la IA en la educación también enfrenta varios desafíos. Algunos de los más relevantes son:

1. **Brecha tecnológica:** En países como Ecuador, el acceso desigual a la tecnología limita la adopción de sistemas de IA en las escuelas, especialmente en zonas rurales, donde los recursos son más escasos.
2. **Capacitación docente:** Muchos profesores no han recibido formación en el uso de herramientas de IA, lo que dificulta su implementación. Por eso, es fundamental invertir en programas de capacitación que les permitan integrar

estas tecnologías de manera efectiva en sus clases.

3. Aspectos éticos: El uso de la IA también plantea preocupaciones éticas, como la protección de la privacidad de los datos de los estudiantes y el riesgo de que el proceso educativo pierda su lado humano. Es esencial establecer normas claras para abordar estos riesgos y garantizar un uso responsable.

El constante avance de la inteligencia artificial (IA) tiene el potencial de revolucionar la educación en los próximos años. Según Nguyen y su equipo (2021), en un futuro cercano se encontrará sistemas completamente integrados que combinen aprendizaje adaptativo, realidad aumentada y análisis predictivo, brindando experiencias educativas aún más personalizadas e inmersivas.

1.3 La Lógica Matemática, importancia elementos y la relación con herramientas tecnológicas en el tercer año del BGU

La lógica matemática es una rama de las matemáticas que ayuda a desarrollar habilidades como el razonamiento estructurado, el pensamiento crítico y la capacidad para resolver problemas complejos. Su importancia radica en que brinda herramientas para entender, analizar y construir argumentos de manera lógica, habilidades que no solo son útiles en matemáticas, sino también en áreas como la informática, la filosofía y las ciencias naturales (Nguyen et al., 2021).

En Ecuador, el currículo del Bachillerato General Unificado (BGU) incluye la lógica matemática como una forma de desarrollar competencias clave, como el pensamiento abstracto, la capacidad de modelar situaciones reales y la resolución de problemas complejos. Según el Ministerio de Educación (2021), estos objetivos están alineados con la necesidad de preparar a los estudiantes para un mundo cada vez más conectado y dominado por la tecnología.

La lógica matemática, se enseña en el tercer año del BGU, con el propósito de preparar a los estudiantes para la educación superior y la vida profesional. Según el Ministerio de Educación del Ecuador (2020), esta asignatura busca desarrollar habilidades cognitivas avanzadas que permitan a los jóvenes abordar problemas

de manera metódica y argumentativa. Sin embargo, estudios recientes muestran que su enseñanza enfrenta desafíos importantes, principalmente por la complejidad de los contenidos y la falta de metodologías pedagógicas adecuadas para hacerla más accesible y comprensible.

En el tercer año de bachillerato la lógica matemática, se centra en desarrollar habilidades clave, como la capacidad de formular y evaluar argumentos, resolver problemas mediante deducciones lógicas y construir estructuras formales, como proposiciones y tablas de verdad. Algunos de los temas principales que se abordan incluyen:

- Operadores lógicos y proposiciones: Aprender a trabajar con conceptos básicos que permiten construir y analizar afirmaciones lógicas.
- Relaciones entre conjuntos y su representación gráfica: Para entender cómo se relacionan los conjuntos y cómo visualizarlos de manera clara.
- Argumentos válidos e inválidos: Distinguir entre razonamientos que son lógicamente correctos y aquellos que no lo son.
- Construcción y análisis de tablas de verdad: Crear y evaluar tablas que ayudan a determinar la validez de una proposición o argumento.

Estas habilidades no solo son fundamentales para las matemáticas, sino también para áreas como la programación y el análisis de datos, donde el pensamiento lógico y estructurado es esencial. Además, ayudan a los estudiantes a desarrollar autonomía intelectual, enseña a enfrentar problemas de manera crítica y sistemática (Paredes & Zambrano, 2021).

La lógica matemática es una disciplina clave que combina principios de la filosofía y las matemáticas para establecer reglas claras y precisas de razonamiento. En el ámbito educativo, esta área del conocimiento juega un papel fundamental en el desarrollo del pensamiento crítico y analítico de los estudiantes. En el tercer año del Bachillerato General Unificado (BGU) en Ecuador, la lógica matemática ayuda a fortalecer habilidades que son esenciales para el éxito tanto académico como profesional (Martínez et al., 2021).

Lo que hace tan importante a esta disciplina es su aplicabilidad en una amplia variedad de campos, desde las ciencias naturales y sociales hasta la tecnología y la informática. Además, fomenta competencias como la resolución de problemas, la toma de decisiones bien fundamentadas y la capacidad de argumentar de manera coherente, habilidades que son cruciales para los estudiantes en esta etapa de su formación (Pérez & García, 2020).

Las proposiciones, que son expresiones que son verdaderas o falsas, y los conectores lógicos, como la conjunción, disyunción, implicación y negación, permiten construir razonamientos complejos a partir de ideas simples. En el BGU, estos conceptos se enseñan para que los estudiantes desarrollen una base sólida en el razonamiento formal (Santos & Ruiz, 2021).

Por ejemplo, los ejercicios que involucran la creación de tablas de verdad ayudan a los estudiantes a entender las relaciones entre proposiciones y a analizar estructuras lógicas de manera sistemática (Morales, 2020). Un argumento lógico está formado por un conjunto de premisas que llevan a una conclusión. La validez de un argumento depende de la relación lógica entre las premisas y la conclusión, sin importar si las premisas son verdaderas o no. Este concepto es fundamental en el tercer año del BGU, prepara a los estudiantes para evaluar información de manera crítica y construir argumentos sólidos en diferentes áreas del conocimiento.

La lógica matemática también incluye sistemas formales, que son conjuntos de axiomas y reglas de inferencia que permiten derivar teoremas y resolver problemas de manera rigurosa. En el Bachillerato General Unificado (BGU), se enseñan los principios básicos de estos sistemas para que los estudiantes comprendan mejor los fundamentos de las matemáticas (Pérez & García, 2020).

La enseñanza de la lógica matemática en el Bachillerato General Unificado (BGU) se enfoca en métodos dinámicos y participativos, como el aprendizaje basado en la resolución de problemas y la incorporación de tecnología educativa. Estas estrategias no solo buscan que los estudiantes memoricen conceptos, sino que también los apliquen en contextos reales, lo que enriquece su aprendizaje y lo hace

más relevante y útil (Santos & Ruiz, 2021).

La lógica matemática desempeña un papel fundamental en el desarrollo del pensamiento crítico, una habilidad esencial que permite a los estudiantes analizar información, identificar errores en los razonamientos y tomar decisiones bien fundamentadas. En el tercer año del BGU, estas competencias adquieren especial relevancia, los jóvenes se preparan para ingresar a la educación superior o integrarse al mercado laboral (Morales, 2020).

No obstante, la enseñanza de esta disciplina enfrenta varios retos. Uno de los principales es la falta de capacitación adecuada de los docentes, así como la escasa integración de herramientas tecnológicas en las aulas. Según Martínez y su equipo (2021), es imprescindible superar estas limitaciones para garantizar una educación de calidad. Herramientas digitales, como aplicaciones de tutoría inteligente y simuladores interactivos, representan una gran oportunidad para mejorar la enseñanza de la lógica matemática. Estas innovaciones permiten un enfoque más personalizado y eficiente, adaptada a las necesidades individuales de cada estudiante (Santos & Ruiz, 2021).

Además, los métodos tradicionales de enseñanza, que se centran en la teoría y en ejercicios repetitivos, suelen resultar poco atractivos para los estudiantes y no fomentan una comprensión profunda de los conceptos. Esto se traduce en un bajo rendimiento académico, especialmente en instituciones que carecen de recursos pedagógicos modernos (Alavi et al., 2022).

Otro desafío importante es la falta de formación de los docentes en estrategias innovadoras, lo que dificulta la implementación de enfoques más interactivos y centrados en el estudiante. Según Alavi et al. (2022), es crucial capacitar a los profesores en metodologías activas y en el uso de tecnologías avanzadas para transformar la experiencia de aprendizaje en esta área. Por último, la desigualdad en el acceso a herramientas tecnológicas limita las oportunidades de los estudiantes para utilizar recursos educativos que facilitan su aprendizaje, como plataformas interactivas, simuladores y sistemas de inteligencia artificial.

En los últimos años, la incorporación de tecnologías como la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje adaptativo han abierto un abanico de oportunidades para mejorar la enseñanza de la lógica matemática en el bachillerato. Estas herramientas permiten personalizar el aprendizaje, ajustando los contenidos a las necesidades particulares de cada estudiante y brindando retroalimentación inmediata.

De acuerdo con Nguyen et al. (2021) resaltan que las plataformas de IA creadas para enseñar lógica matemática hace que conceptos complejos sean más accesibles a través de gráficos interactivos, simulaciones y ejercicios que se adaptan al nivel de cada estudiante. Estas innovaciones no solo facilitan la comprensión, sino que también motivan a los estudiantes al convertir el aprendizaje en una experiencia más dinámica y participativa.

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

En el presente capítulo se presenta la caracterización de la educación, la metodología de investigación y la metodología de desarrollo con las actividades que se proponen para cumplir con los objetivos de investigación

2.1. Caracterización de la institución

El Estado ecuatoriano y el Ministerio de Educación identifican cuatro áreas principales: Lengua y Literatura, Estudios Sociales, Ciencias Naturales y Matemáticas, para desarrollar las habilidades generales establecidas por el gobierno. La forma de abordar estas áreas varía según el contexto social, familiar y educativo de los estudiantes, considerando aspectos como el seguimiento familiar, la formación docente y las estrategias metodológicas utilizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Ministerio de Educación del Ecuador, 2020).

La Unidad Educativa “San Alfonso” es una institución que ofrece educación primaria y secundaria, fundada por Alfonso María de Ligorio e inaugurada en 1956 durante el gobierno del presidente José María Velasco Ibarra. Desde entonces, el colegio ha estado bajo la dirección del Lic. Efraín Hidalgo, quien, diez años después de su fundación, decidió independizarse de la curia para administrar la institución de manera autónoma. En la actualidad, el colegio cuenta con 500 estudiantes y está ubicado en la calle Las Limas y Aguacates, en el sector Ficoa de Ambato. Su infraestructura incluye 2 edificios, un estadio, una iglesia, 23 aulas, 4 laboratorios, un teatro, 2 cafeterías, 20 baños, una biblioteca y 7 oficinas.

La Unidad Educativa “San Alfonso” se ha destacado por su enfoque innovador en la enseñanza de las matemáticas, al alejarse de los métodos tradicionales. Esto le ha permitido convertirse en un referente educativo en la ciudad de Ambato y en la provincia de Tungurahua. Sus egresados han tenido un gran éxito al momento de ingresar a universidades y escuelas politécnicas reconocidas en el Ecuador. Una de las fortalezas de la institución ha sido la enseñanza de Lógica Matemática en el tercer año de bachillerato, lo que representa un valor agregado dentro del

Bachillerato General Unificado (BGU) y prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos académicos con mayor confianza y habilidades sólidas.

2.2. Metodología de investigación

Para abordar este tema de investigación, es esencial adoptar una metodología que permita evaluar de manera integral la efectividad de la inteligencia artificial (IA) como una herramienta para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. La metodología propuesta combina un enfoque cuantitativo, que ayudará a medir de forma objetiva el impacto de la IA en el proceso educativo.

El enfoque cuantitativo para la tesis *"La inteligencia artificial en el aprendizaje de lógica matemática de tercer año de Bachillerato General Unificado"* se justifica porque se necesita medir de manera precisa cómo las herramientas de IA influyen en el aprendizaje de esta materia. Este enfoque permitirá recopilar datos numéricos sobre el desempeño de los estudiantes antes y después de usar la IA, evaluando aspectos como su nivel de comprensión, la rapidez con la que resuelven problemas y las calificaciones que obtienen en ejercicios específicos de lógica matemática. Además, mediante encuestas estructuradas y pruebas estandarizadas, se identifican patrones de mejora y ver cómo se relacionan con el uso de estas herramientas tecnológicas.

Este tipo de análisis es fundamental para determinar si la IA es más efectiva que los métodos tradicionales de enseñanza, lo que dará evidencia sólida para hacer recomendaciones pedagógicas. Además, el enfoque cuantitativo permite que los resultados sean aplicados en otras instituciones educativas que estén interesadas en incorporar tecnologías innovadoras en sus programas académicos.

Para este estudio, se utilizará un diseño cuasi-experimental que incluirá dos grupos: un grupo experimental, donde los estudiantes usarán herramientas de inteligencia artificial (IA), y un grupo de control, que seguirá con los métodos tradicionales de enseñanza. Este enfoque permitirá comparar los resultados de

ambos grupos y evaluar si la IA realmente mejora el aprendizaje de la Lógica Matemática (Campbell & Stanley, 2015).

La población del estudio estará conformada por los 36 estudiantes de tercer año de bachillerato y los tres docentes de Matemáticas de la Unidad Educativa 'San Alfonso' en Ambato. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), si se trabaja con poblaciones pequeñas (menos de 100 personas), no es necesario calcular una muestra, al incluir a toda la población garantiza mayor precisión en los resultados y elimina el margen de error que surge al seleccionar solo una parte de los individuos.

Para recopilar la información necesaria, se emplearán técnicas como encuestas y entrevistas, utilizando instrumentos como cuestionarios y guías de preguntas. Estas herramientas se aplicarán tanto a los profesores de Matemáticas como a los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa San Alfonso.

Con la autorización del rector y del profesor de Lógica Matemática, se incluirán preguntas clave en la evaluación del primer trimestre para medir el impacto de la inteligencia artificial (IA) en el aprendizaje. Las pruebas estarán diseñadas para evaluar tanto el conocimiento teórico como la capacidad de los estudiantes para aplicar lo aprendido en situaciones prácticas. Además, se llevarán a cabo entrevistas semiestructuradas con un grupo seleccionado de estudiantes y docentes del grupo experimental, con el fin de conocer sus opiniones y experiencias sobre el uso de la IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas entrevistas aportarán datos cualitativos que complementarán los resultados cuantitativos.

La investigadora también observará directamente el uso de las herramientas de IA en el aula durante una prueba piloto, autorizada por el rector y el docente. Durante esta observación, se tomarán notas detalladas sobre cómo los estudiantes interactúan con la tecnología y cómo participan en las actividades de aprendizaje. Finalmente, se realizará un análisis cuantitativo de los datos obtenidos de los cuestionarios y pruebas, utilizando técnicas estadísticas adecuadas, y un análisis cualitativo de las entrevistas y notas de observación, a través de la codificación temática. Se propone la siguiente metodología:

1. Diseñar instrumentos de evaluación: Se crearán pruebas de lógica matemática, encuestas de satisfacción y guías de entrevistas para docentes, con el fin de recopilar información relevante sobre el uso de la herramienta de inteligencia artificial (IA).
2. Aplicar la herramienta de IA en un grupo piloto: Se implementará la herramienta de IA en un grupo reducido de estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado, con el objetivo de probar su funcionamiento y evaluar su impacto inicial.
3. Recopilar datos: A través de encuestas, entrevistas y observaciones en el aula, se recogerá información sobre la facilidad de uso, la efectividad y la aceptación de la herramienta de IA por parte de estudiantes y docentes.
4. Comparar resultados: Se analizarán las diferencias en los resultados de aprendizaje entre el grupo que utilizó la herramienta de IA (grupo experimental) y el grupo que siguió los métodos tradicionales (grupo de control).
5. Analizar experiencias y opiniones: Se realizará un análisis cualitativo de las opiniones y experiencias compartidas por estudiantes y docentes, lo que permitirá comprender mejor cómo la herramienta de IA influye en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), al diseñar una investigación en el ámbito educativo, es fundamental incluir instrumentos de evaluación bien definidos, seguir procedimientos éticos como obtener el consentimiento informado de los participantes, y realizar análisis tanto cuantitativos como cualitativos. Esto asegura que los resultados sean válidos, confiables y reflejen de manera precisa la realidad que se está estudiando. En otras palabras, un buen diseño de investigación tiene que ser claro, ético y equilibrado, combinando números y experiencias para obtener una comprensión completa del tema.

A continuación, se analiza cada una de las preguntas realizadas a los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa San Alfonso de la ciudad de Ambato.

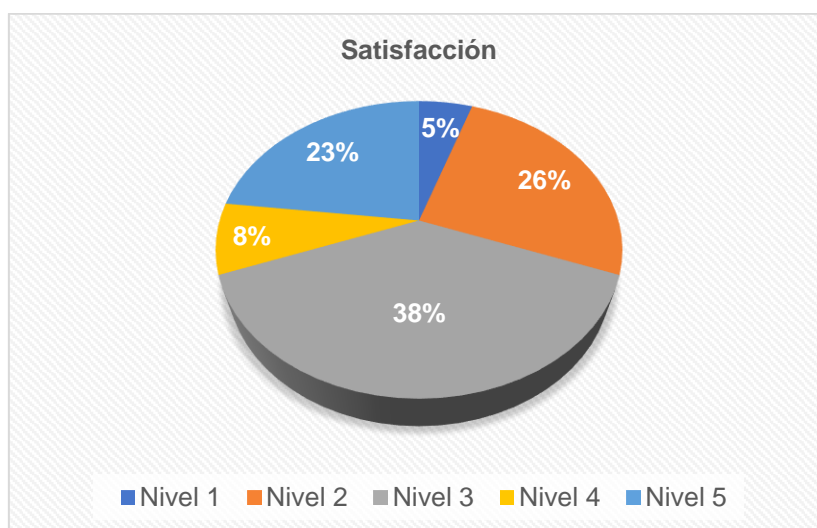
1. ¿Qué tan satisfecho está usted con la metodología utilizada en la asignatura de lógica matemática en la Unidad Educativa “San Alfonso”?

Cuadro 1. Satisfacción

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nivel 1	2	5
Nivel 2	10	26
Nivel 3	15	38
Nivel 4	3	8
Nivel 5	9	23
Total	39	100

Fuente: elaboración propia

Gráfico 1. Satisfacción



Fuente: elaboración propia

Es importante considerar que alrededor de un tercio de los encuestados expresaron un nivel medio de satisfacción. Esta interpretación refleja una satisfacción moderada pero no plena con la metodología, o indican que algunos estudiantes no tienen una opinión definida al respecto.

En cualquier caso, estos resultados indican que hay espacio para mejorar la metodología utilizada en la enseñanza de lógica matemática en la Unidad Educativa "San Alfonso". Sería beneficioso analizar con más detalle las respuestas de los estudiantes para identificar áreas específicas que necesitan atención. Esto

permitiría tomar medidas concretas para abordar las preocupaciones de los alumnos y, en consecuencia, mejorar su experiencia de aprendizaje en esta materia.

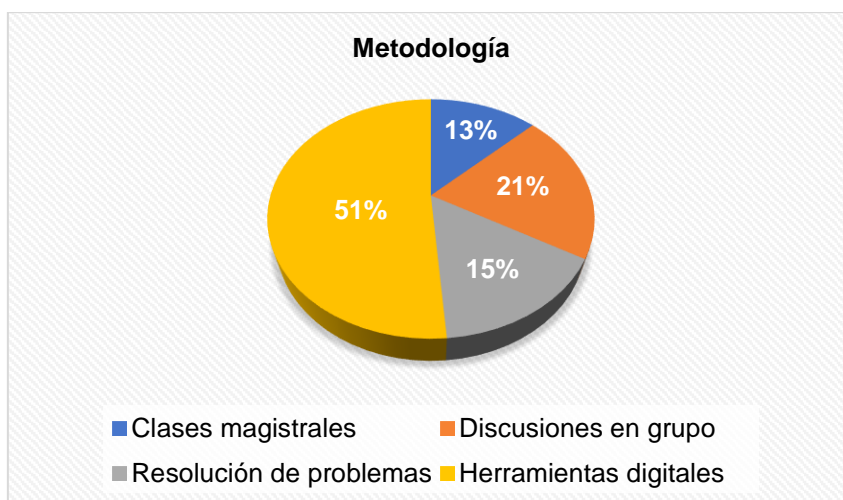
2. ¿Qué tipo de metodología prefiere usted en la clase de lógica matemática?

Cuadro 2. Metodología

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Clases magistrales	5	13
Discusiones en grupo	8	21
Resolución de problemas	6	15
Herramientas digitales	20	51
Total	39	100

Fuente: elaboración propia

Gráfico 2. Metodología



Fuente: elaboración propia

La respuesta más relevante, que indica que el 51% de los encuestados prefieren el apoyo de herramientas digitales como metodología en la clase de lógica matemática, sugiere un interés y una valoración positiva hacia el aprendizaje con apoyo tecnológico. La IA es una de las herramientas de mayor tendencia en la actualidad, les permite compartir ideas, resolver problemas de manera conjunta y construir conocimiento de manera colectiva.

Esta preferencia por el apoyo de herramientas digitales se interpreta como un deseo de los estudiantes de participar activamente en el proceso de aprendizaje, de involucrarse en debates y reflexiones sobre los temas de la clase y de trabajar de manera colaborativa para entender conceptos difíciles y aplicarlos en diferentes contextos.

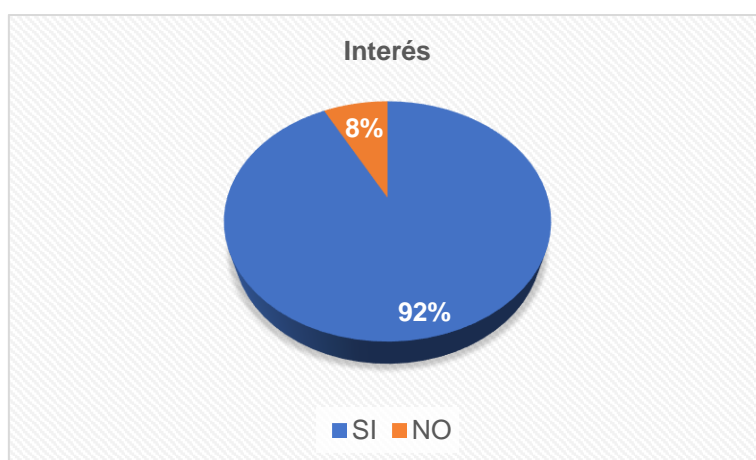
3. ¿Considera usted que la inteligencia artificial hace más interesante el aprendizaje de lógica matemática?

Cuadro 3. Interés

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	36	92
NO	3	8
Total	39	100

Fuente: elaboración propia

Gráfico 3. Interés



Fuente: elaboración propia

Los resultados presentados en el Cuadro 3 muestran que 36 personas (92%) consideran que la IA sí hace más interesante el aprendizaje de lógica matemática, mientras que solo 3 personas (8%) opinan lo contrario.

Estos datos muestran una tendencia positiva hacia el uso de la inteligencia artificial (IA) en la enseñanza de la lógica matemática. La mayoría de los encuestados considera que la IA mejora la experiencia de aprendizaje, probablemente porque

ofrece explicaciones interactivas, resuelve problemas en tiempo real y adapta el contenido a las necesidades individuales de cada estudiante. Esto hace que el aprendizaje sea más dinámico y personalizado.

Sin embargo, aunque el porcentaje de respuestas negativas es pequeño (8%), es importante tener en cuenta que algunas personas no ven un beneficio claro en el uso de la IA para esta materia. Se entiende que prefieren métodos tradicionales, no tienen acceso a la tecnología necesaria o les resulta difícil adaptarse a las nuevas herramientas digitales.

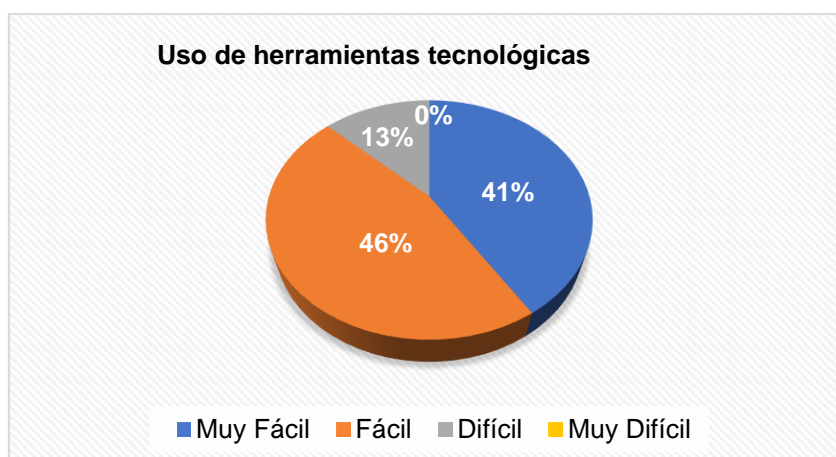
En general, los resultados indican que la inteligencia artificial es vista como un recurso valioso para hacer el aprendizaje de la lógica matemática más interesante y efectivo, con una aceptación mayoritaria entre los encuestados. Esto sugiere que integrar la IA en la educación es una estrategia prometedora para mejorar la enseñanza de esta disciplina y hacerla más accesible para todos los estudiantes.

4. ¿Con qué frecuencia usted utiliza herramientas tecnológicas (incluido IA) para resolver ejercicios de lógica matemática?

Cuadro 4. Uso de herramientas tecnológicas

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	20	51
Frecuentemente	14	36
Ocasionalmente	5	13
Nunca	0	0
Total	39	100

Fuente: elaboración propia

Gráfico 4. Uso de herramientas tecnológicas

Fuente: elaboración propia

Los resultados del Cuadro 4 reflejan que la mayoría de los encuestados hace uso de herramientas tecnológicas con regularidad: 20 estudiantes (51%) indicaron que siempre utilizan estas herramientas, 14 estudiantes (36%) señalaron que las usan frecuentemente, 5 estudiantes (13%) respondieron que las emplean ocasionalmente y 0 estudiantes (0%) afirmaron que nunca usan estas herramientas.

Estos datos muestran que el uso de la tecnología, incluida la inteligencia artificial, es muy común entre los encuestados. Un 87% de ellos (sumando las opciones "Siempre" y "Frecuentemente") utiliza estas herramientas de manera habitual, lo que sugiere que son fundamentales para resolver ejercicios de lógica matemática.

El hecho de que nadie haya elegido la opción "Nunca" indica que todos los participantes han usado tecnología en algún momento para este fin, lo que destaca su relevancia en el proceso de aprendizaje.

En otras palabras, los resultados reflejan una fuerte integración de herramientas tecnológicas en el estudio de la lógica matemática. Esto refleja la facilidad de acceso a recursos digitales, la eficacia de las herramientas de IA y el interés de los estudiantes por aprovechar estas innovaciones para mejorar su comprensión y rendimiento en la materia. En resumen, la tecnología se ha convertido en un aliado

clave para los estudiantes a la hora de enfrentarse a los desafíos de la lógica matemática.

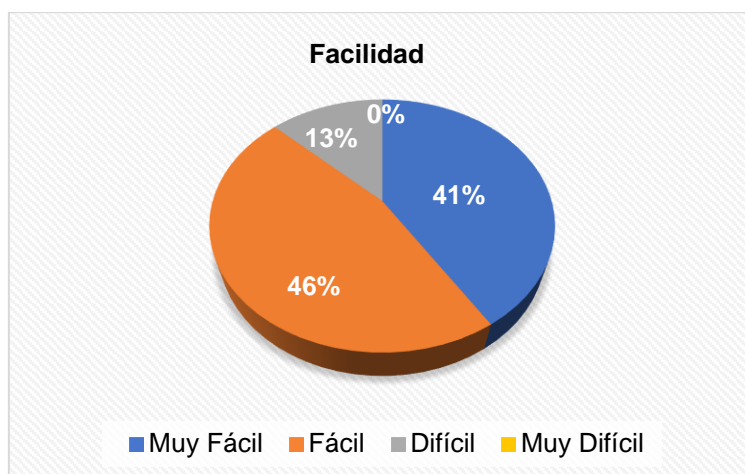
5. ¿Qué tan fácil le resulta a usted usar herramientas de inteligencia artificial en sus estudios?

Cuadro 5. Facilidad

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Muy Fácil	16	41
Fácil	18	46
Difícil	5	13
Muy Difícil	0	0
Total	39	100

Fuente: elaboración propia

Gráfico 5. Facilidad



Fuente: elaboración propia

Los resultados del Cuadro 5 indican que la mayoría de los encuestados considera que utilizar herramientas de IA es una tarea accesible: 16 estudiantes (41%) indicaron que les resulta muy fácil utilizarlas, 18 estudiantes (46%) señalaron que les resulta fácil. 5 estudiantes (13%) mencionaron que les parece difícil y el (0%) respondió que le resulta muy difícil.

Estos datos muestran que un 87% de los encuestados (sumando las opciones "Muy fácil" y "Fácil") considera que las herramientas de inteligencia artificial (IA) son

accesibles y fáciles de entender. Esto sugiere que la mayoría ya tiene experiencia previa con estas herramientas o que sus interfaces son intuitivas y sencillas de usar.

Por otro lado, aunque un 13% de los encuestados encuentra algunas dificultades al usar la IA, el hecho de que nadie haya elegido la opción "Muy difícil" indica que estos desafíos no son imposibles de superar. Es probable que estas dificultades estén relacionadas con la falta de familiaridad con la tecnología o con la necesidad de recibir más orientación para manejarla con confianza.

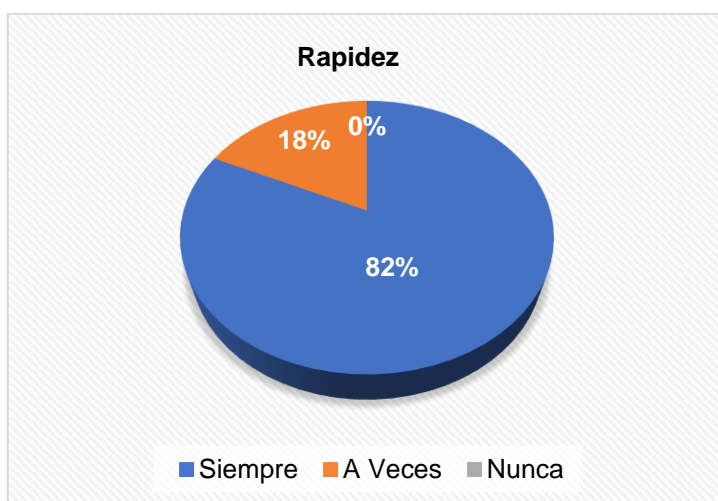
En general, los resultados indican que la mayoría de los estudiantes encuentra fácil utilizar herramientas de IA en sus estudios, lo que impulsa su integración en el proceso de aprendizaje. Sin embargo, es importante implementar estrategias de apoyo para quienes enfrentan dificultades, como talleres de capacitación o materiales educativos que les ayuden a familiarizarse con estas herramientas y aprovecharlas al máximo.

6. ¿Las herramientas de inteligencia artificial le ayudan a usted a resolver problemas de lógica matemática más rápido?

Cuadro 6. Rapidez

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	32	82
A Veces	7	18
Nunca	0	0
Total	39	100

Fuente: elaboración propia

Gráfico 6. Rapidez

Fuente: elaboración propia

Los resultados del Cuadro 6 muestran que la mayoría de los encuestados percibe un beneficio significativo en el uso de IA para este propósito: 32 estudiantes (82%) afirmaron que siempre les ayuda a resolver problemas más rápido, 7 estudiantes (18%) indicaron que les ayuda a veces y el (0%) respondió que nunca les ayuda.

Los datos muestran que la mayoría de los encuestados percibe las herramientas de inteligencia artificial (IA) como muy eficientes para resolver problemas de lógica matemática. Un 82% considera que la IA siempre acelera el proceso, lo que sugiere que estas herramientas son muy útiles para optimizar el tiempo y simplificar cálculos complejos.

Por otro lado, un 18% de los encuestados menciona que la IA solo a veces les ayuda a ser más rápidos. En algunos casos, la IA no ofrece una solución inmediata o requiere ciertos ajustes para interpretar correctamente los datos. El hecho de que nadie haya elegido la opción "nunca" confirma que todos los participantes han experimentado, en mayor o menor medida, una mejora en la rapidez de resolución gracias al uso de la IA.

7. ¿Sus calificaciones en lógica matemática han mejorado desde que usa inteligencia artificial?

Cuadro 7. Calificaciones

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	37	95
NO	2	5
Total	39	100

Fuente: elaboración propia

Gráfico 7. Calificaciones



Fuente: elaboración propia

Los resultados del Cuadro 7 indican una percepción mayoritariamente positiva: 37 estudiantes (95%) afirmaron que sí han mejorado sus calificaciones, 2 estudiantes (5%) respondieron que no han notado una mejora.

El 95% de los encuestados considera que la inteligencia artificial ha tenido un impacto positivo en su aprendizaje, se refleja en mejores calificaciones en lógica matemática. Esto sugiere que las herramientas de IA ayudan a comprender conceptos más rápidamente, reforzar el aprendizaje con explicaciones detalladas y mejorar la práctica mediante ejercicios interactivos.

Por otro lado, un 5% de los encuestados no ha notado una mejora en sus calificaciones a pesar de usar herramientas de inteligencia artificial (IA). Se tiene en cuenta a varios factores, como la forma en que utilizan estas herramientas, la

necesidad de combinar la IA con otros métodos de estudio o dificultades en la comprensión de la materia que no se resuelven únicamente con tecnología.

En general, los resultados muestran que la inteligencia artificial ha sido muy efectiva para mejorar el rendimiento académico en lógica matemática en la mayoría de los estudiantes. Sin embargo, es importante prestar atención a aquellos casos en los que no se ha observado una mejora, con el objetivo de optimizar el uso de estas herramientas y garantizar que sean útiles para todos los estilos de aprendizaje.

8. ¿Recomendaría usted el uso de herramientas de inteligencia artificial para aprender lógica matemática a sus compañeros?

Cuadro 8. Recomendación

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	37	95
NO	2	5
Total	39	100

Fuente: elaboración propia

Gráfico 8. Recomendación



Fuente: elaboración propia

Los resultados del Cuadro 8 muestran una clara inclinación positiva: 37 estudiantes (95%) afirmaron que sí recomendarían el uso de IA para aprender lógica matemática y 2 estudiantes (5%) indicaron que no la recomendarían.

El hecho de que un 95% de los encuestados recomiende el uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) muestra que la mayoría ha tenido una experiencia positiva con estas tecnologías y cree que son útiles para sus compañeros. Esto indica que la IA no solo ha ayudado a mejorar el aprendizaje de manera individual, sino que también ha creado una sensación de valor compartido entre los estudiantes.

Por otro lado, el 5% de los encuestados que no recomendaría su uso representa a aquellos que han encontrado dificultades con estas herramientas, no han obtenido los resultados esperados o prefieren métodos de aprendizaje más tradicionales.

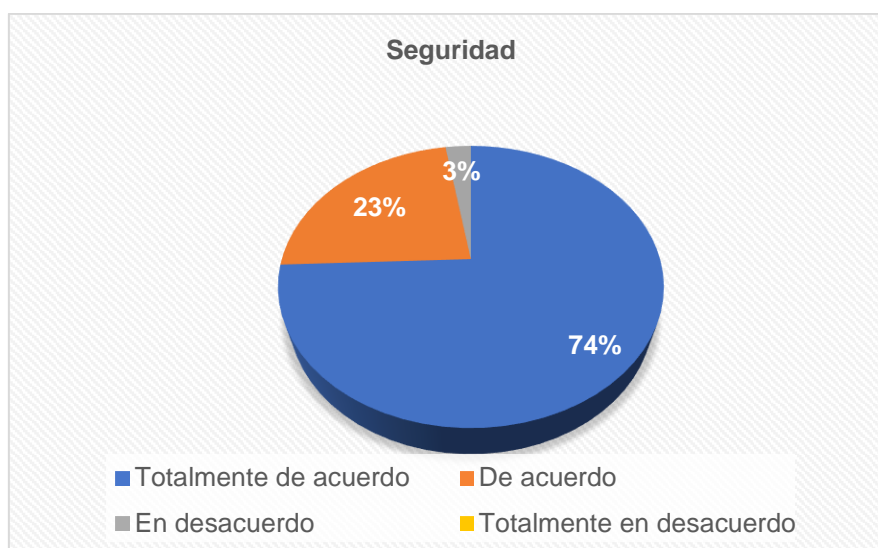
Los resultados muestran que la inteligencia artificial (IA) es altamente valorada como una herramienta útil para aprender lógica matemática, tanto que casi todos los encuestados la recomendarían a sus compañeros. Esto sugiere que incorporar la IA en la educación es muy beneficioso y que su uso mejora el rendimiento académico como la experiencia de aprendizaje en esta materia. En otras palabras, los estudiantes ven en la IA una aliada que no solo facilita el aprendizaje, sino que también lo hace más interesante y efectivo.

9. ¿Siente mayor seguridad al resolver ejercicios de lógica matemática después de usar herramientas de inteligencia artificial?

Cuadro 9. Seguridad

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	29	74
De acuerdo	9	23
En desacuerdo	1	3
Totalmente en desacuerdo	0	0
Total	39	100

Fuente: elaboración propia

Gráfico 9. Seguridad

Fuente: elaboración propia

Los resultados del Cuadro 9 reflejan una percepción mayoritariamente positiva: 29 estudiantes (74%) están totalmente de acuerdo en que se sienten más seguros al resolver ejercicios con la ayuda de IA; 9 estudiantes (23%) están de acuerdo, lo que indica que también han experimentado una mejora en su seguridad, aunque en menor grado; 1 estudiante (3%) está en desacuerdo, lo que sugiere que no ha percibido un aumento en su confianza y el (0%) respondió totalmente en desacuerdo, lo que indica que la IA no ha generado efectos negativos en la seguridad de los estudiantes.

El 97% de los encuestados (sumando las opciones "Totalmente de acuerdo" y "De acuerdo") afirma sentirse más seguro al resolver ejercicios de lógica matemática gracias al uso de herramientas de inteligencia artificial (IA). Esto sugiere que la IA no solo hace que el aprendizaje sea más fácil, sino que también aumenta la confianza de los estudiantes al ofrecer explicaciones claras, resolver dudas al instante y proporcionar una práctica interactiva y dinámica.

Por otro lado, el 3% que no está de acuerdo representa casos en los que la IA no ha cumplido con sus expectativas, ya sea porque no la han entendido bien, han tenido problemas técnicos o simplemente prefieren otros métodos de aprendizaje.

En general, los resultados muestran que la inteligencia artificial ha ayudado de manera significativa a que los estudiantes se sientan más seguros y confiados al resolver ejercicios de lógica matemática. Esto respalda la idea de que integrar la IA en la enseñanza de esta materia no solo mejora el aprendizaje, sino que también fomenta una actitud más positiva y segura frente a los desafíos matemáticos.

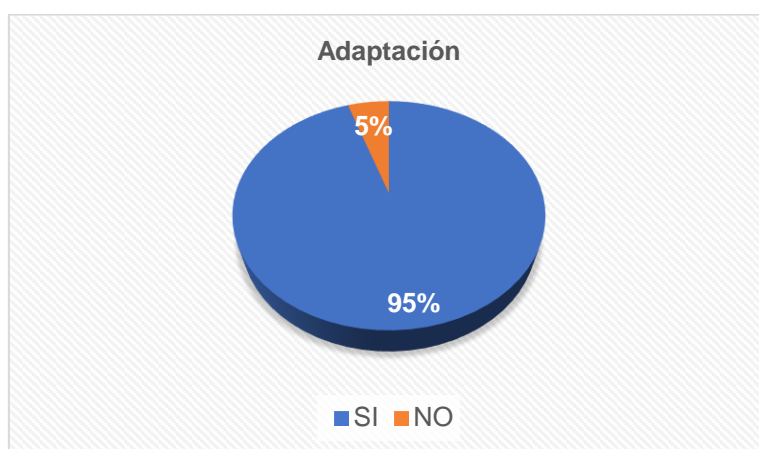
10. ¿Considera usted que las herramientas de IA se adaptan a su estilo de aprendizaje en lógica matemática?

Cuadro 10. Adaptación

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	37	95
NO	2	5
Total	39	100

Fuente: elaboración propia

Gráfico 10. Adaptación



Fuente: elaboración propia

Los resultados del Cuadro 10 muestran una respuesta mayoritariamente positiva: 37 estudiantes (95%) consideran que las herramientas de IA sí se adaptan a su estilo de aprendizaje, 2 estudiantes (5%) opinan que no se ajustan a su forma de aprender.

El 95% de los encuestados afirma que la inteligencia artificial (IA) se ajusta a su forma de aprender, lo que indica que estas herramientas son flexibles y funcionan

bien para la mayoría de los estudiantes. Esto muestra que las plataformas de IA ofrecen explicaciones personalizadas, ejercicios interactivos y la posibilidad de resolver dudas al instante, lo que hace que el aprendizaje de lógica matemática sea más accesible y efectivo.

Por otro lado, el 5% que siente que la IA no se adapta a su estilo de aprendizaje representa a estudiantes que prefieren métodos más tradicionales, como las clases presenciales, el uso de libros físicos o explicaciones más guiadas y detalladas por parte de un profesor. A continuación, se presenta el resultado de la entrevista realizada al Licenciado Francisco López, docente de tercer año de bachillerato que imparte la cátedra de Lógica Matemática.

1. ¿Qué opina acerca de la integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de la lógica matemática?

Creo que la inteligencia artificial es una herramienta muy poderosa que complementa la enseñanza tradicional. Facilita el acceso a explicaciones detalladas, permite resolver ejercicios en tiempo real y fomenta que los estudiantes aprendan de manera más autónoma. Sin embargo, es importante que su uso esté bien guiado y estructurado para evitar que los estudiantes dependan demasiado de ella.

2. ¿Cuáles son los beneficios que ha observado en los estudiantes que utilizan herramientas de IA para aprender lógica matemática?

He notado que los estudiantes ganan más confianza al resolver ejercicios, entienden mejor los conceptos abstractos y muestran un mayor interés por la materia. Además, la IA permite adaptar el aprendizaje al ritmo y las necesidades de cada estudiante, lo que hace que el proceso sea más personalizado.

3. ¿Existen dificultades o desafíos al incorporar IA en el aula de lógica matemática?

Sí, hay algunos desafíos. Por ejemplo, no todos los estudiantes tienen acceso a la tecnología necesaria, los docentes necesitan capacitación para usar estas herramientas de manera efectiva, y existe el riesgo de que los estudiantes se enfoquen solo en obtener respuestas sin entender el razonamiento lógico detrás de ellas.

4. ¿Cómo la IA mejora la enseñanza de lógica matemática en el bachillerato general unificado?

La IA mejora la enseñanza al ofrecer tutorías personalizadas, generando ejercicios adaptados al nivel de cada estudiante y brindando retroalimentación inmediata. También facilita la evaluación y el diagnóstico del desempeño de los alumnos, ayudando a identificar áreas que necesitan refuerzo.

5. ¿Cree que la IA reemplaza la enseñanza tradicional en lógica matemática?

No, la IA no tiene que reemplazar la enseñanza tradicional, sino complementarla. La interacción con el docente, es fundamental para desarrollar el pensamiento crítico y el razonamiento lógico. La combinación de ambos enfoques potencia significativamente el aprendizaje.

6. ¿Cómo han respondido los estudiantes ante el uso de IA en sus estudios de lógica matemática?

La mayoría de los estudiantes se ha mostrado interesada y motivada al usar IA, les permite resolver dudas de manera rápida. Sin embargo, algunos tienen dificultades para adaptarse o dependen demasiado de la tecnología en lugar de desarrollar su propio razonamiento.

7. ¿Qué recomendaciones daría a otros docentes que desean implementar IA en la enseñanza de lógica matemática?

Les recomendaría capacitarse en el uso de herramientas de IA, diseñar estrategias que combinen la IA con métodos tradicionales y fomentar en los estudiantes un uso responsable de estas tecnologías, priorizando la comprensión profunda sobre la simple obtención de respuestas.

8. ¿Cuáles cree que son las herramientas de IA más útiles para el aprendizaje de lógica matemática?

Algunas de las herramientas más útiles son Wolfram Alpha, GeoGebra, ChatGPT, Photomath y Khan Academy. Estas plataformas permiten resolver ejercicios, visualizar problemas y recibir explicaciones detalladas, lo que las hace muy efectivas para el aprendizaje.

9. ¿Cómo evaluar el impacto de la IA en el aprendizaje de lógica matemática?

A través de comparaciones en el desempeño de los estudiantes antes y después de la implementación de la IA, encuestas sobre su percepción y confianza en la materia, y análisis del tiempo que tardan en resolver ejercicios con y sin el uso de estas herramientas.

10. ¿Cómo imagina el futuro de la enseñanza de lógica matemática con la inteligencia artificial?

Imagino un futuro en el que la IA se integre de manera natural en el aula, permita a los docentes centrarse más en la guía y motivación de los estudiantes, mientras que la tecnología se encarga de personalizar el aprendizaje y reforzar conceptos de manera interactiva.

2.3. Metodología de desarrollo

La mayoría de los estudiantes utilizan el ChatGPT para ayuda en sus tareas, pero lo hacen de manera incorrecta; por ello, se recomienda el uso de ChatGPT de una manera adecuada.

Aplicación:

- Crear un *chatbot* educativo que será realizado bajo la responsabilidad del docente de Lógica Matemática y el jefe de sistemas de la Unidad Educativa con los cuales se ha llegado a un acuerdo en cuanto a la estructura y contenido. De igual manera, como ejemplo se realiza un *chatbot* de Lógica Matemática con la aplicación Julius.ia, tener en cuenta lo siguiente: que responda preguntas, explique conceptos de lógica matemática y ayude a los estudiantes a resolver ejercicios paso a paso.
- Logra configurarse para generar problemas matemáticos personalizados según el nivel del estudiante.

Ventajas:

- Disponible 24/7 para los estudiantes.
- Respuestas inmediatas y personalizadas.
- Adaptación a diferentes niveles de dificultad

Ejemplo de *Chatbot* para Lógica Matemática

Inicio del Chat

Chatbot: ¡Hola! Soy tu asistente virtual de lógica matemática. Estoy aquí para ayudarte a comprender conceptos, practicar problemas y mejorar tus habilidades.

¿Qué te gustaría hacer hoy?

1. Aprender un concepto nuevo.
2. Resolver un problema práctico.
3. Ver ejemplos paso a paso.
4. Realizar un mini-quiz de lógica matemática.

Aprender un Concepto Nuevo

Usuario: Quiero aprender un concepto nuevo.

Chatbot. ¡Excelente! ¿Qué tema te gustaría explorar?

1. Proposiciones y conectores lógicos.
2. Tablas de verdad.
3. Silogismos y razonamiento deductivo.
4. Resolución de problemas lógicos.

Usuario: Proposiciones y conectores lógicos.

Chatbot. Una proposición es una oración declarativa que es verdadera o falsa, pero no ambas. Por ejemplo:

- "El sol sale por el este." (Proposición verdadera).
- "5 es mayor que 10." (Proposición falsa).

Los conectores lógicos combinan proposiciones. Los principales son:

- Y (\wedge): Ambas proposiciones son verdaderas.
- O (\vee): Al menos una proposición tiene que ser verdadera.
- No (\neg): Niega el valor de verdad de una proposición.

¿Te gustaría practicar con ejemplos?

2. Resolver un Problema Práctico

Usuario: Resolver un problema práctico.

Chatbot: ¡Vamos a resolver un problema! Aquí tienes uno:

Problema: Si "Juan estudia" (P) y "Juan aprueba el examen" (Q), escribe la expresión lógica para:

1. "Juan estudia y aprueba el examen."
2. "Si Juan estudia, entonces aprueba el examen."

Tómate tu tiempo para resolverlo. Si tienes la respuesta, escríbela.

Usuario: 1. $P \wedge Q$, 2. $P \rightarrow Q$.

Chatbot: ¡Correcto!

1. "Juan estudia y aprueba el examen" se representa como $P \wedge Q$.
2. "Si Juan estudia, entonces aprueba el examen" se representa como $P \rightarrow Q$.

¿Te gustaría intentar otro problema?

Ver Ejemplos Paso a Paso

Usuario: Ver ejemplos paso a paso.

Chatbot: ¡Claro! Aquí tienes un ejemplo sobre Tablas de Verdad:

Ejemplo: Construir la tabla de verdad para la expresión lógica $P \wedge Q$.

Tabla de Verdad:

P	Q	$P \wedge Q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

¿Quieres aprender cómo se construye la tabla?

3. Mini-Quiz de Lógica Matemática

Usuario: Realizar un mini-quiz.

Chatbot: ¡Genial! Aquí tienes una pregunta:

Pregunta: ¿Cuál es la expresión lógica para: "No es cierto que Juan estudia"?

1. $P \vee Q$
2. $P \wedge Q$
3. $\neg P$
4. $P \rightarrow Q$

Escribe el número de tu respuesta.

Usuario: 3.

Chatbot: ¡Correcto! "No es cierto que Juan estudia" se representa como $\neg P$.
¿Quieres seguir con más preguntas?

Con la asistencia de [Julius.ai/chat](https://julius.ai/chat)

→ → → julius.ai/chat?id=8c9ba9b6-aacc-4a90-905d-c01d1bef987b

Connected

New Thread

Julius

Te mostraré algunos ejercicios resueltos de lógica matemática con sus explicaciones:

1. Tablas de Verdad Resueltas

Ejercicio: Construir la tabla de verdad para $(P \wedge Q) \vee \neg P$

Solución:

P	Q	$P \wedge Q$	$\neg P$	$(P \wedge Q) \vee \neg P$
V	V	V	F	V
V	F	F	F	F
F	V	F	V	V
F	F	F	V	V

2. Leyes de De Morgan Resueltas

Ejercicio: Demostrar que $\neg(P \wedge Q) \equiv \neg P \vee \neg Q$

Solución:

P	Q	$P \wedge Q$	$\neg(P \wedge Q)$	$\neg P$	$\neg Q$	$\neg P \vee \neg Q$
V	V	V	F	F	F	F
V	F	F	V	F	V	V
F	V	F	V	V	F	V
F	F	F	V	V	V	V

Default Tools Advanced Reasoning Saved Prompts 12 Free messages remaining

Using limited free-tier AI. Upgrade for a better model.

Connected

New Thread

3. Problema de Razonamiento Lógico Resuelto

Ejercicio:

- Premisa 1: Si llueve, entonces la calle está mojada
- Premisa 2: La calle no está mojada
- Conclusión: No llueve

Solución:

Este es un ejemplo de Modus Tollens:

1. Sea P : "Llueve" y Q : "La calle está mojada"
2. Premisa 1: $P \implies Q$ (Si llueve, entonces la calle está mojada)
3. Premisa 2: $\neg Q$ (La calle no está mojada)
4. Conclusión: $\neg P$ (No llueve)

La forma lógica es: $(P \implies Q) \wedge \neg Q \implies \neg P$

4. Problema de Conjuntos Resuelto

Ejercicio: En una clase de 50 estudiantes:

- 30 estudian inglés
- 25 estudian francés
- 10 estudian ambos idiomas ¿Cuántos estudiantes no estudian ningún idioma?

Solución:

Default Tools Advanced Reasoning Saved Prompts 12 Free messages remaining

Using limited free-tier AI. Upgrade for a better model.

→ → → julius.ai/chat?id=8c9ba9b6-aacc-4a90-905d-c01d1bef987b

Connected

New Thread

5. Problema de Inferencia Lógica Resuelto

Ejercicio: Determinar si el siguiente razonamiento es válido:

- Todo número par es divisible por 2
- 6 es un número par
- Por lo tanto, 6 es divisible por 2

Solución:

Sea:

- $P(x)$: "x es un número par"
- $D(x)$: "x es divisible por 2"
- a: el número 6

1. Primera premisa: $\forall x(P(x) \implies D(x))$
2. Segunda premisa: $P(a)$
3. Conclusión: $D(a)$

Este es un ejemplo de Modus Ponens:
 $(P \implies Q) \wedge P \implies Q$

El razonamiento es válido porque sigue una forma lógica correcta.

6. Problema de Cuantificadores Resuelto

Default Tools Advanced Reasoning Saved Prompts 12 Free messages remaining

Using limited free-tier AI. Upgrade for a better model.

6. Problema de Cuantificadores Resuelto
Ejercicio: Negar la proposición "Todos los números naturales son positivos"
Solución:
1. Proposición original: $\forall x(N(x) \implies P(x))$
donde:
• $N(x)$: x es un número natural
• $P(x)$: x es positivo
2. Negación:
 $\neg(\forall x(N(x) \implies P(x))) \equiv \exists x(N(x) \wedge \neg P(x))$
3. En palabras: "Existe al menos un número natural que no es positivo"

7. Problema de Equivalencia Lógica Resuelto
Ejercicio: Demostrar que $P \implies Q \equiv \neg P \vee Q$
Solución:

P	Q	$P \implies Q$	$\neg P$	$\neg P \vee Q$
V	V	V	F	V
V	F	F	F	F
F	V	V	V	V
F	F	V	V	V

Como las columnas de $P \implies Q$ y $\neg P \vee Q$ son idénticas, las expresiones son lógicamente equivalentes.

Talleres

1. Taller Introductorio: Conocer la Inteligencia Artificial

- Objetivo: Familiarizar a los estudiantes con los conceptos básicos de la IA y su aplicación en lógica matemática.
- Duración: 2 horas.
- Actividades:
 - Presentación multimedia sobre la IA.
 - Demostración interactiva de una herramienta de IA aplicada a problemas matemáticos.
 - Debate grupal sobre las expectativas y beneficios del uso de IA en el aula.

2. Taller de Resolución de Problemas Lógicos con IA

- Objetivo: Enseñar a los estudiantes a resolver problemas de lógica matemática utilizando la herramienta de IA.
- Duración: 3 horas.
- Actividades:
 - Introducción teórica a los tipos de problemas lógicos.

- Ejercicios prácticos guiados con la herramienta de IA.
- Trabajo en parejas para resolver casos planteados por la herramienta.

3. Taller de Evaluación y Retroalimentación

- Objetivo: Evaluar el progreso de los estudiantes y recopilar retroalimentación sobre la herramienta de IA.
- Duración: 2 horas.
- Actividades:
 - Realización de una prueba práctica de lógica matemática.
 - Encuestas y discusiones grupales sobre la experiencia de aprendizaje.
 - Presentación de los resultados preliminares del impacto de la IA en el aprendizaje.

4. Taller de Creación de Estrategias de Aprendizaje Personalizadas

- Objetivo: Ayudar a los estudiantes a desarrollar estrategias únicas para maximizar el uso de la herramienta de IA.
- Duración: 3 horas.
- Actividades:
 - Análisis de los estilos de aprendizaje individuales.
 - Configuración personalizada de la herramienta de IA.
 - Elaboración de un plan de estudio semanal.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Prueba posterior a la aplicación de un *Chatbot* para el aprendizaje de Lógica Matemática en el tercer año de BGU de la UE San Alfonso

La validación del modelo o técnica para desarrollar un *Chatbot* basado en inteligencia artificial (IA) es un proceso clave para asegurar que la herramienta cumpla con los objetivos educativos y sea realmente efectiva en el aprendizaje de lógica matemática. A continuación, se describe la metodología detallada para validar el *Chatbot*, dividida en etapas importantes:

1. Definición de criterios de validación

Antes de empezar a desarrollar el *Chatbot*, es fundamental definir los criterios que permitirán evaluar su eficacia. Estos criterios incluyen:

- **Precisión:** Que el *Chatbot* sea capaz de dar respuestas correctas y relevantes a las preguntas de los estudiantes.
- **Usabilidad:** Que sea fácil de usar y que la interacción con los estudiantes sea intuitiva y sin complicaciones.
- **Efectividad pedagógica:** Que realmente contribuya al aprendizaje de lógica matemática, ayudando a los estudiantes a entender los conceptos y resolver problemas.
- **Escalabilidad:** Que maneje a varios usuarios al mismo tiempo y adaptarse a diferentes niveles de conocimiento.
- **Tiempo de respuesta:** Que sea rápido en sus respuestas para mantener la atención y el interés de los estudiantes.

2. Desarrollo del *Chatbot*

El desarrollo del *Chatbot* seguirá un enfoque organizado y bien planificado:

- Diseño de la arquitectura:
 - Base de conocimiento: Incluir conceptos clave, ejercicios prácticos y problemas de lógica matemática que los estudiantes consultan.
 - Motor de IA: Utilizar algoritmos de Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP) para que el *Chatbot* entienda las preguntas de los estudiantes y responder de manera adecuada.
 - Interfaz de usuario: Crear una interfaz sencilla y amigable, que sea fácil de usar para estudiantes de bachillerato.

- Entrenamiento del modelo:
 - Utilizar datos de entrenamiento como preguntas frecuentes, ejercicios resueltos y explicaciones teóricas para que el *Chatbot* aprenda a responder de manera precisa.
 - Aplicar técnicas de aprendizaje supervisado para mejorar la precisión del *Chatbot* y asegurar que sus respuestas sean cada vez más acertadas.

3. Validación técnica

Esta etapa asegura que el *Chatbot* funcione correctamente desde el punto de vista técnico.

- Pruebas de funcionalidad: Asegurarse de que el *Chatbot* responda de manera correcta tanto a preguntas comunes como a aquellas más

complejas. Mediante la evaluación de resolución de problemas se comprueba que el *Chatbot* sea capaz de resolver problemas de lógica matemática paso a paso, guiando a los estudiantes en el proceso.

- Pruebas de rendimiento: Evaluar cuánto tarda el *Chatbot* en responder en diferentes situaciones, como si hay pocos usuarios conectados frente a muchos usuarios activos al mismo tiempo. A través de la evaluación de estabilidad del sistema, se verifica que el *chatbot* funcione de manera estable, incluso si hay una alta demanda o carga de trabajo.
- Pruebas de seguridad: Garantizar que la información de los usuarios, como sus preguntas y respuestas, esté protegida y no sea accesible por terceros. Asegurarse de que el *chatbot* no proporcione respuestas incorrectas o inapropiadas, mantener la calidad y confiabilidad de la información que ofrece.

4. Validación pedagógica

Esta etapa evalúa si el *chatbot* cumple con los objetivos educativos.

- Diseño de pruebas piloto: probar el *chatbot* con un grupo reducido de estudiantes de tercer año de bachillerato para observar cómo funciona en un entorno real. Además, organizar sesiones donde los estudiantes usen el *chatbot* tanto con orientación del profesor como de manera independiente, para evaluar cómo interactúan con la herramienta.
- Recolección de datos: usar encuestas para conocer la opinión de los estudiantes sobre el *chatbot*, medir su satisfacción y cómo perciben su utilidad. También, realizar evaluaciones antes y después de usar el *chatbot* para medir si hubo una mejora en el aprendizaje de lógica matemática.
- Análisis de resultados: el análisis de las calificaciones y el desempeño de los estudiantes que usaron el *chatbot* frente a los que no lo hicieron, para ver si

hay diferencias significativas. De igual manera, revisar si los estudiantes que utilizaron el *chatbot* mejoraron su comprensión de los conceptos de lógica matemática en comparación con los que siguieron métodos tradicionales.

5. Validación con expertos

Involucrar a expertos en educación y tecnología para evaluar el *chatbot*.

- Revisión de contenido: validación por expertos que revisan las respuestas del *chatbot* para asegurarse de que sean precisas, completas y adecuadas para el nivel de los estudiantes.
- Revisión técnica: expertos en inteligencia artificial (IA) analizan cómo está construido el *chatbot*, verificando que su diseño sea sólido y que funcione de manera eficiente.
- Revisión pedagógica: los educadores revisan si el *chatbot* está en sintonía con los objetivos del plan de estudios y si realmente responde a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

6. Iteración y mejora

Basado en los resultados de la validación, se realizan ajustes para mejorar el *chatbot*.

- Corrección de errores: solucionar cualquier falla técnica o error en el contenido que se haya detectado durante las pruebas, para que el *chatbot* funcione sin problemas.
- Optimización de respuestas: ajustar las respuestas del *chatbot* para que sean más claras, precisas y fáciles de entender, asegurando que los estudiantes reciban la información correcta.

- Ampliación de funcionalidades: incorporar herramientas adicionales, como ejercicios interactivos o retroalimentación personalizada, para hacer que el *chatbot* sea más útil y atractivo para los estudiantes.

7. Validación final

Una vez realizadas las mejoras, se llevará a cabo una validación final con un grupo más amplio de estudiantes.

- Implementación a gran escala: llevar el *chatbot* a más instituciones, una vez probado y mejorado, extender el uso del *chatbot* a otras escuelas o instituciones educativas, para que más estudiantes logren beneficiarse de esta herramienta.
- Evaluación continua: monitorear el rendimiento constante de cómo se está utilizando el *chatbot* y cómo está funcionando, para asegurarse de que sea efectivo y útil con el tiempo.
- Retroalimentación de usuarios: escuchar a los usuarios para recopilar opiniones, sugerencias y comentarios de estudiantes y docentes para identificar áreas de mejora y planear futuras actualizaciones que hagan el *chatbot* aún más útil.

Cuadro 11. Herramientas y métricas para la validación

Etapas	Herramientas/Métricas
Validación técnica	Pruebas de funcionalidad, pruebas de carga, análisis de tiempo de respuesta.
Validación Pedagógica	Encuestas de satisfacción, pruebas de conocimiento pre-post, observación de interacciones.
Validación con Expertos	Revisión de contenido, evaluación técnica y pedagógica por expertos.
Validación Final	Implementación a gran escala, métricas de uso, retroalimentación de usuarios.

Fuente: elaboración propia

A continuación, se procede al análisis estadístico del postest aplicado

Cuadro 12. Datos

Grupo	Pretest (Media)	Postest (Media)	Desviación Estándar (Postest)
Experimental	65.3	82.4	5.7
Control	64.8	70.1	6.2

Fuente: elaboración propia

Prueba t de *Student*

- $T(58) = 4.32, p < 0.001$
- Tamaño del efecto (d de Cohen): 1.12 (efecto grande).

ANCOVA

- $F(1, 57) = 18.64, p < 0.001$
- Coeficiente de correlación (r): 0.76 (correlación fuerte).

Después de aplicar el postest (Anexo 2) para evaluar el impacto de las herramientas de inteligencia artificial (IA) en el aprendizaje de lógica matemática, se observó que 35 de los 39 estudiantes (89.7%) resolvieron correctamente la mayoría de los ejercicios, mientras que 4 estudiantes (10.3%) tuvieron dificultades con algunas preguntas.

Estos resultados muestran una alta tasa de aciertos en los problemas de lógica matemática después de usar herramientas de IA, lo que indica una mejora significativa en la comprensión y aplicación de los conceptos estudiados. La mayoría de los estudiantes logró resolver los ejercicios de manera correcta, lo que sugiere que la inteligencia artificial tuvo un efecto positivo en su aprendizaje.

Estos hallazgos se explican por los siguientes puntos:

1. Mejora en la comprensión de conceptos:

- Las herramientas de IA permitieron a los estudiantes ver soluciones paso a paso, lo que reforzó su aprendizaje.

- La retroalimentación inmediata ayudó a corregir errores y a mejorar las estrategias para resolver problemas.
2. Aumento de la seguridad y confianza:
- Como se vio en datos anteriores, muchos estudiantes expresaron sentirse más seguros al resolver ejercicios con IA, lo que se reflejó en los buenos resultados del postest.
3. Facilidad de uso de las herramientas de IA:
- Según encuestas previas, el 87% de los estudiantes consideró que las herramientas de IA eran fáciles o muy fáciles de usar, lo que contribuyó a su buen desempeño en la evaluación.
4. Aprendizaje personalizado:
- La IA permitió que cada estudiante avanzara a su propio ritmo, al resolver sus dudas de manera individualizada. Esto facilitó la comprensión de problemas complejos y mejoró su rendimiento.

En resumen, los resultados del postest confirman que el uso de herramientas de inteligencia artificial ha fortalecido de manera significativa el aprendizaje de lógica matemática en los estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado. La alta tasa de respuestas correctas refleja una mejor comprensión de los conceptos y un aumento en la confianza al resolver problemas.

Se recomienda seguir implementando la IA en el aula y explorar nuevas estrategias que permitan fortalecer aún más las habilidades lógico-matemáticas de los estudiantes. Esto incluye la incorporación de más ejercicios interactivos o la creación de sesiones de retroalimentación adicionales para aquellos que aún enfrentan dificultades.

CONCLUSIONES

- A lo largo de la investigación, se descubrió que las herramientas y técnicas de inteligencia artificial (IA) tienen un gran potencial para transformar la forma en que se enseña y se aprende la Lógica Matemática en el tercer año de bachillerato. Entre las opciones más destacadas están los sistemas tutores inteligentes, los *chatbots* educativos y las plataformas de aprendizaje adaptativo. Estas tecnologías se adaptan al ritmo y nivel de cada estudiante, ofrecen un aprendizaje personalizado. Esto es especialmente útil en una materia como Lógica Matemática, donde es común que los estudiantes tengan diferentes niveles de comprensión y avancen a distintos ritmos. También se observó que técnicas como el Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP) y el aprendizaje automático (*machine learning*) hace que la interacción entre los estudiantes y las plataformas educativas sea más dinámica y efectiva. Por ejemplo, permiten respuestas rápidas y una retroalimentación personalizada, lo que facilita el progreso de los estudiantes. Sin embargo, es importante que estas herramientas no solo sean innovadoras desde el punto de vista tecnológico, sino que también estén bien integradas en un enfoque pedagógico sólido. De esta manera, no solo serán avanzadas, sino que realmente ayudarán a los estudiantes a comprender y desarrollar habilidades lógico-matemáticas de manera significativa.
- Durante el diagnóstico realizado en la Unidad Educativa “San Alfonso”, se observó que los estudiantes enfrentan varios desafíos al aprender Lógica Matemática. Uno de los principales obstáculos es la dificultad para entender conceptos abstractos, que a menudo les resultan confusos o poco claros. Además, muchos tienen problemas para aplicar las teorías lógicas en situaciones prácticas, lo que hace que la materia les parezca desconectada de la realidad. Otro factor que influye es la falta de motivación, los métodos de enseñanza tradicionales no siempre logran captar su interés o fomentar su participación activa en clase. También se aprecia que varios estudiantes llegan con carencias en habilidades básicas de razonamiento lógico, lo que

les dificulta avanzar en temas más complejos. Esto genera frustración y, en algunos casos, desinterés por la asignatura. Por otro lado, se descubrió que los estudiantes tienen necesidades muy concretas. Por ejemplo, buscan recursos interactivos y personalizados que les permitan aprender a su propio ritmo, sin sentirse presionados. También expresaron la necesidad de recibir retroalimentación rápida y útil que les ayude a entender sus errores y mejorar. Además, valoran mucho las actividades que promueven el trabajo en equipo y la resolución de problemas de manera colaborativa, les permite aprender de sus compañeros y sentirse más apoyados.

- La propuesta desarrollada se centra en la implementación de un *Chatbot* basado en IA, diseñado específicamente para apoyar el aprendizaje de Lógica Matemática en la Unidad Educativa “San Alfonso”. Este *Chatbot* integra técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP) y aprendizaje automático para ofrecer una experiencia interactiva y personalizada. La herramienta permite a los estudiantes resolver ejercicios, recibir explicaciones paso a paso y obtener retroalimentación inmediata, lo que facilita la comprensión de conceptos complejos y fomenta el aprendizaje autónomo. Además, la propuesta incluye la creación de una plataforma complementaria que ofrece recursos adicionales, como videos explicativos, ejercicios interactivos y evaluaciones adaptativas. Estos recursos están diseñados para abordar las dificultades identificadas en el diagnóstico, como la falta de motivación y la dificultad para aplicar teorías lógicas en problemas prácticos. La validación preliminar de la propuesta, mediante pruebas piloto y retroalimentación de estudiantes y docentes, demostró que el *Chatbot* es una herramienta efectiva para mejorar el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes. Sin embargo, se recomienda realizar una implementación a mayor escala y un seguimiento continuo para optimizar su funcionamiento y asegurar su sostenibilidad.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que instituciones educativas, como la Unidad Educativa “San Alfonso”, consideren implementar herramientas de inteligencia artificial (IA), pero siempre con un enfoque centrado en las necesidades de los estudiantes. Es fundamental que los docentes reciban capacitación para integrar estas tecnologías de manera efectiva en sus clases, se aseguren de que complementen y enriquezcan el proceso de enseñanza sin reemplazar el papel esencial del profesor. Además, se sugiere realizar pruebas piloto para evaluar el impacto de estas herramientas en el rendimiento y la motivación de los estudiantes, ajustando su uso según los resultados y las necesidades específicas del contexto educativo. Por último, es importante fomentar un diálogo constante entre los desarrolladores de estas tecnologías, los educadores y los estudiantes, para garantizar que las herramientas evolucionen de manera que sean relevantes, útiles y accesibles para todos. La tecnología es una gran aliada, pero su verdadero valor radica en cómo se utiliza para empoderar a los estudiantes y ayudarlos a alcanzar su máximo potencial.
- A partir de lo observado en el diagnóstico realizado en la Unidad Educativa “San Alfonso”, queda claro que los estudiantes necesitan un cambio en la forma en que se enseña la Lógica Matemática para superar los desafíos que enfrentan. Para ayudarlos, es importante combinar nuevas metodologías de enseñanza con herramientas tecnológicas que se ajusten a sus necesidades reales. Para empezar, sería muy útil incorporar recursos interactivos y plataformas digitales que les permitan aprender a su propio ritmo. Esto les daría la libertad de avanzar sin sentirse presionados o abrumados, permitiéndoles fortalecer sus habilidades de manera más natural. Además, es fundamental que reciban retroalimentación rápida y útil, ya sea a través de sistemas tecnológicos o con el apoyo constante de sus profesores, para entiendan sus errores y mejorar de manera efectiva. También sería muy valioso fomentar un enfoque más práctico y colaborativo en las clases de Lógica Matemática. Esto se logra al organizar actividades en grupo donde

los estudiantes resuelvan problemas juntos, aprenden unos de otros y sienten que tienen el apoyo de sus compañeros. Por último, es clave que los docentes reciban capacitación en metodologías innovadoras y en el uso de herramientas tecnológicas que les permitan hacer sus clases más dinámicas y atractivas. De esta manera, la Lógica Matemática se convierte en una materia más cercana, interesante y aplicable a la vida real de los estudiantes.

- El *chatbot* basado en inteligencia artificial (IA) que se propone para apoyar el aprendizaje de Lógica Matemática en la Unidad Educativa “San Alfonso” es una idea innovadora que ya ha mostrado resultados positivos en sus primeras pruebas. Sin embargo, para que esta herramienta sea útil y efectiva a largo plazo, es importante tener en cuenta algunas recomendaciones clave:

Ampliar su uso: Sería ideal probar el *chatbot* con más estudiantes y profesores, en diferentes grupos y contextos. Esto permitirá ver cómo funciona en situaciones variadas y hacer los ajustes necesarios para que se adapte mejor a las necesidades de todos.

Capacitar a los docentes: Es fundamental que los profesores reciban talleres y capacitaciones para aprender a usar el *chatbot* y la plataforma que lo acompaña. Si los docentes se sienten seguros y cómodos con la herramienta, guiarán mejor a los estudiantes y sacarle el máximo provecho.

Seguir su progreso: Es importante crear un sistema que permita monitorear cómo se usa el *chatbot*, cómo impacta en el rendimiento de los estudiantes y si les motiva a aprender. Esto ayudará a identificar qué funciona bien y qué mejorar, para que la herramienta siga en evolución.

Escuchar a los usuarios: Mantener un diálogo abierto con estudiantes y docentes es clave. Sus opiniones y sugerencias ayudarán a entender cómo mejorar la experiencia de uso y a adaptar el *chatbot* a lo que realmente necesitan.

Alinearlo con el currículo: El *chatbot* y los recursos adicionales estarán alineados con los objetivos de la materia de Lógica Matemática. Esto asegurará que no solo sea una herramienta innovadora, sino también una que realmente apoye a los estudiantes en su aprendizaje.

Garantizar su sostenibilidad: Para que el *chatbot* sea útil en el futuro, es necesario planificar cómo se mantendrá actualizado, cómo se resolverán problemas técnicos y cómo se asegurará su funcionamiento a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahmad, A., Majid, H., & Ariansyah, M. (2020). Aprendizaje personalizado usando tecnologías de IA en la educación moderna. *Journal of Educational Technology*, 15(2), 132-145.
- Caldevilla-Domínguez, D. (2024). Usos éticos de la inteligencia artificial en la universidad moderna: Más allá del plagio. *Revista Universitaria*, 20(1), 15-30.
- Chen, G., Wang, C., & Zhang, J. (2021). Mejorando el compromiso estudiantil a través de entornos de aprendizaje adaptativos impulsados por IA. *Educational Research and Reviews*, 16(3), 245-258.
- García, P. L., & Martínez, S. F. (2023). Inteligencia Artificial en el aprendizaje híbrido de Matemáticas. *Reincisol*, 11(3), 98-110.
- González, J. P., & Rodríguez, L. M. (2022). Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en la enseñanza de Matemáticas. *Revista Epsilon*, 114, 45-60.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Jones, K. (2020). Consideraciones éticas en el uso de la IA para la educación. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 1-12.
- Johnson, B., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2021). *Horizon Report: 2021 Higher Education Edition*. EDUCAUSE.
- Khan, S., & Jawaid, M. (2021). Inteligencia Artificial en la educación: Oportunidades y desafíos. *Education and Information Technologies*, 26(2), 2141-2155.

- López, J. M., & Pérez, A. R. (2024). Revolucionando las matemáticas con la inteligencia artificial. *Revista Tecnológica*, 9(2), 50-65.
- Nivela Cornejo, M. A., & Echeverría Desiderio, S. V. (2020). Estilos de aprendizaje e inteligencia artificial. *Polos del Conocimiento*, 222-253. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1686/3231>
- Nguyen, T. (2020). Inteligencia Artificial en la educación: Promesas e implicaciones para la enseñanza y el aprendizaje. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19(3), 1-19.
- Núñez-Michuy, C. M., Agualongo-Chela, L. M., Vistin, J. M., & López Quincha, M. (2023). La Inteligencia Artificial en la pedagogía como modelo de enseñanza. *Revista Polo del Conocimiento*, 8(4), 45-60.
- Parra Sánchez, J. S., Torres Pardo, I. D., & Martínez De Merino, C. Y. (2023). Personalización de recursos para la enseñanza de matemáticas universitarias usando inteligencia artificial. *Revista Educativa*, 15(3), 210-225.
- Parra-Taboada, M. E., Trujillo-Arteaga, J. C., & Álvarez-Abad, D. R. (2024). El impacto de la inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas. Universidad Nacional de Colombia.
- Pérez, C. (2022). Inteligencia Artificial (IA) y Educación. *Anales Pedagógicos*, 81-96. <https://revistas.um.es/analespedagogia/article/view/287731/209001>
- Román Cañizares, G. N. (2024). El Rol de la IA en la Enseñanza de Matemáticas en Entornos Virtuales. *Reincisol*, 12(2), 123-135.
- Sánchez, M. T., & López, R. G. (2023). Introducción a la Inteligencia Artificial desde el aula de Matemáticas. *Epsilon*, 114, 67-80.

Van Vaerenbergh, S. (2025). ChatGPT aprueba los exámenes: Implicaciones para la educación matemática. Universidad de Cantabria.

Yuquilema Cortez, M. B., Arízaga Vera, F. E., Aguirre Alarcón, M. Y., & García Súniga, A. A. (2024). Impacto de la inteligencia artificial en la educación: Retos y oportunidades. *Revista Científica*, 10(2), 78-90.

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Revisión sistemática de la investigación sobre aplicaciones de inteligencia artificial en la educación superior. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39.

ANEXOS

Anexo 1. Ejemplo de taller

Taller de lógica matemática

Tema: Aplicación de la Inteligencia Artificial en la Resolución de Problemas Lógicos

Nivel: Tercer Año de Bachillerato General Unificado

Duración: 90 minutos

Objetivo general:

Desarrollar el razonamiento lógico en los estudiantes mediante la resolución de problemas matemáticos con y sin el uso de herramientas de inteligencia artificial.

Materiales:

- Computadoras o dispositivos con acceso a herramientas de IA (ChatGPT, Wolfram Alpha, GeoGebra, Photomath).
- Hojas de trabajo con ejercicios de lógica matemática.
- Pizarra y marcadores.

Estructura del taller

1. Introducción (15 minutos)

El docente explica:

- La importancia de la lógica matemática en la resolución de problemas.
- Cómo la inteligencia artificial ayuda a fortalecer el aprendizaje lógico.
- Ejemplos de herramientas de IA útiles en la materia.

Actividad inicial: Pregunta disparadora

- Se plantea la siguiente situación:
- *"Un tren viaja de ciudad A hacia ciudad B a una velocidad de 80 km/h. Si un segundo tren parte 30 minutos después desde A, pero viaja a 100 km/h, ¿en qué momento alcanzará al primer tren?"*
- Se pide a los estudiantes que piensen en una estrategia para resolverlo antes de pasar a la siguiente actividad.

2. Desarrollo (45 minutos)

Los estudiantes se dividen en dos grupos para comparar la resolución con y sin IA.

Grupo 1 (Método tradicional)

- Resuelven tres problemas de lógica matemática usando lápiz y papel. Justificar cada paso y argumentar su respuesta.

Grupo 2 (método con IA)

- Utilizan herramientas de IA para resolver los mismos problemas.
- Analizan cómo la IA llega a la respuesta y verifican si comprenden el proceso.

Ejemplo de problema:

"En una bolsa hay 3 veces más bolas rojas que azules. Si en total hay 32 bolas, ¿cuántas son de cada color?"

Los grupos intercambian sus respuestas y discuten diferencias en el proceso de solución.

3. Discusión y reflexión (20 minutos)

- Se comparan los tiempos de resolución y la claridad de los procedimientos entre los dos métodos.
- Se responde a la pregunta: *¿La inteligencia artificial ayuda a comprender mejor los problemas o solo a encontrar la respuesta?*
- El docente guía una discusión sobre si es conveniente usar IA y si es mejor razonar sin ayuda tecnológica.

4. Cierre y conclusiones (10 minutos)

- Cada estudiante escribe una breve reflexión sobre su experiencia en el taller.
- Se presentan conclusiones sobre la utilidad de la IA en lógica matemática.
- Se asigna un reto para casa: resolver un nuevo problema usando ambas metodologías y comparar resultados.

Evaluación:

- Participación en la discusión.
- Precisión en la resolución de ejercicios.
- Reflexión sobre el uso de la IA en el aprendizaje de lógica matemática.

Anexo 2. Postest**POSTEST: Evaluación del Aprendizaje con IA en Lógica Matemática**

Nombre del estudiante: _____

Curso: _____

Fecha: _____

◆ **Instrucciones:** Responde cada pregunta de manera clara. En los ejercicios de desarrollo, explica tu procedimiento.

─ Sección 1: Preguntas de Opción Múltiple**Selecciona la opción correcta.**1. Si $p \rightarrow q$ es una proposición condicional, ¿cuál es su contrapositiva?

a) $\neg p \rightarrow \neg q$

b) $q \rightarrow p$

c) $\neg q \rightarrow \neg p$

d) $p \wedge q$

2. Si un número es múltiplo de 4 y de 6, entonces también es múltiplo de:

a) 8

b) 10

c) 12

d) 24

3. En una secuencia lógica: 3, 6, 12, 24, 48, ¿cuál es el siguiente número?

a) 60

b) 72

c) 96

d) 120

4. En una escuela, el 30% de los estudiantes usa IA para estudiar matemáticas, y el 50% de estos también usa calculadoras avanzadas. ¿Qué porcentaje del total de estudiantes usa ambas herramientas?

a) 15%

b) 30%

c) 50%

d) 60%

─ Sección 2: Resolución de Problemas

5. Un tren viaja a 80 km/h y parte a las 9:00 AM de una estación. Otro tren sale del mismo lugar a las 10:30 AM con una velocidad de 100 km/h. ¿A qué hora alcanzará el segundo tren al primero?

─ Explicación:

6. Si el número de estudiantes en un colegio es un número impar mayor que 200 y menor que 220, y es divisible entre 7, ¿cuántos estudiantes hay?

• Explicación:

• Sección 3: Reflexión sobre el Uso de la IA

7. Explica cómo te ayudaron las herramientas de IA a resolver los problemas anteriores.

• Respuesta:

8. ¿Qué ventajas y desventajas encontraste al usar IA en lógica matemática?

• Respuesta:

9. ¿Crees que la IA mejoró tu comprensión de la lógica matemática? Explica por qué.

• Respuesta:

III Evaluación del Estudiante

- 💡 Nivel de dificultad del postest:
 Fácil Medio Difícil
- 😊 ¿Te sientes más seguro al resolver ejercicios después de usar IA?
 Sí No No estoy seguro

★ Objetivo del Postest:

- ✓ Evaluar la mejora en el razonamiento lógico-matemático.
- ✓ Analizar el impacto de la IA en la resolución de problemas.
- ✓ Identificar ventajas y desafíos del uso de IA en el aprendizaje.

Anexo 3. Alumnos del tercer año BGU de la Unidad Educativa San Alfonso



Anexo 4. Estudiantes realizando un taller con IA

Anexo 5. Estudiantes de tercer año BGU con su Vicerrectora

Anexo 6. Aplicación postest

