



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

Trabajo de Titulación como requisito previo para la obtención del título de Magíster  
en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención en Matemática y Física

**PROPUESTA DE GUÍA METODOLÓGICA PARA IMPLEMENTAR LA  
INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA**

**Autor:** Luis Jhoan Becerra Granizo

**Director:** Dr. José Ángel Bermúdez García

Quito, 2024

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Yo, Luis Jhoan Becerra Granizo, con C.I. 0605055557, autor del trabajo de titulación **“PROPUESTA DE GUÍA METODOLÓGICA PARA IMPLEMENTAR LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA”**, previo a la obtención del grado académico de **MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES CON MENCIÓN EN MATEMÁTICA Y FÍSICA** de la Facultad de Ciencias de la Educación.

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

2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 07 de octubre de 2024



Luis Jhoan Becerra Granizo

C.I. 0605055557

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Director – Tutor del Trabajo de Posgrado Titulado: **“PROPUESTA DE GUÍA METODOLÓGICA PARA IMPLEMENTAR LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA”**, presentado por el maestrante **LUIS JHOAN BECERRA GRANIZO**, titular de la Cédula de Identidad N° 0605055557 para optar al Grado de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con Mención Matemática y Física, considero que dicho Trabajo de Investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte de los Lectores – Evaluadores que se designen para tal fin por parte de las autoridades de la Facultad de Ciencias de la Educación.

En la ciudad de Quito, a los 05 días de abril de 2024



José Ángel Bermúdez García

C.I. 1757943335

jbermudez647@puce.edu.ec

Nro teléfono: +346 99462619

NOTA:

Se comunica que en el servicio de análisis Turnitin, el referido trabajo de titulación alcanzó el siguiente resultado: 5% índice de similitud con otras fuentes.

## TURNITIN: HOJA DEL INFORME CON EL PORCENTAJE

### PROPUESTA DE GUÍA METODOLÓGICA PARA IMPLEMENTAR LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

INDICE DE SIMILITUD

3%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

1%

★ William Oswaldo Aparicio Gómez. "La Inteligencia Artificial y su Incidencia en la Educación: Transformando el Aprendizaje para el Siglo XXI", Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa, 2023

Publicación

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Luis Jhoan Becerra Granizo, titular de la Cédula de Identidad N° 0605055557, declaro que los resultados obtenidos en la investigación, como requisito previo para lo obtención del Grado Académico de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención en Matemática y Física son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos, que se desprenden del trabajo de investigación, y luego de la redacción de este documento, son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Quito, 07 de octubre de 2024

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a blue oval. The signature appears to be "Luis Jhoan Becerra Granizo".

Luis Jhoan Becerra Granizo  
C.I. 0605055557

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>13</b>
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	13
1.1.1. Pregunta general de investigación .....	15
1.1.2. Subpreguntas de investigación.....	15
1.2. OBJETIVOS .....	15
1.2.1. General.....	15
1.2.2. Específicos .....	15
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	16
<b>CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....</b>	<b>17</b>
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2.2. BASES TEÓRICAS.....	20
2.2.1. Inteligencia Artificial (IA) .....	20
2.2.1.1. Definición.....	20
2.2.1.2. Ética y responsabilidad en el uso de la IA .....	21
2.2.1.3. Avances y aplicaciones de la IA .....	22
2.2.1.4. Aprendizaje Automático .....	24
2.2.2. Inteligencia Artificial en la Educación .....	25
2.2.2.1. Sistemas de tutoría inteligente.....	26
2.2.2.2. Personalización de la educación.....	27
2.2.2.3. Acceso a la Inteligencia Artificial.....	29
2.2.2.4. Ética en la Educación con la IA .....	29
2.2.2.5. Inteligencia Artificial y docencia .....	30
2.2.3. Educación.....	31
2.2.3.1. Definición.....	31
2.2.3.2. Definición de pedagogía y didáctica .....	31
2.2.3.3. Modelos pedagógicos.....	32
2.2.3.4. Teorías del Aprendizaje .....	34
2.2.3.5. Métodos de enseñanza.....	35
2.2.4. Educación Universitaria.....	37
2.2.4.1. Inclusión y diversidad en el aula .....	38
2.2.4.2. Métodos para enseñar matemática .....	40
2.2.4.3. IA para la enseñanza de matemática .....	41
2.2.4.4. Enfoque en la resolución de problemas de matemática .....	42
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....</b>	<b>43</b>
3.1. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN.....	43
3.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....	43
3.3. TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	43
3.4. NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	43
3.5. UNIDADES DE ESTUDIO .....	44
3.5.1. Población.....	44
3.5.2. Muestra .....	44
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	44
3.6.1. Técnica.....	44

3.6.2. Instrumento .....	44
3.7. TÉCNICA DE ANÁLISIS DE DATOS .....	44
3.8. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	46
<b>CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....</b>	<b>49</b>
4.1. RESULTADOS.....	50
4.1.1. Variable uno: Situación actual sobre la implementación de la IA en la enseñanza.....	50
4.1.2. Variable dos: Influencia del desarrollo de la Inteligencia Artificial en la práctica de los docentes de matemática.....	55
4.1.3. Variable tres: Propuesta de guía metodológica para la implementación de Inteligencia Artificial en la enseñanza de matemática dirigida a los docentes. ....	61
4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	69
4.2.1. Variable uno: Situación actual sobre la implementación de la IA en la enseñanza.....	69
4.2.2. Variable dos: Influencia del desarrollo de la Inteligencia Artificial en la práctica de los docentes de matemática.....	69
4.2.3. Variable tres: Propuesta de guía metodológica para la implementación de Inteligencia Artificial en la enseñanza de matemática dirigida a los docentes. ....	70
4.3. DISCUSIÓN .....	71
<b>CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA .....</b>	<b>73</b>
5.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA .....	73
5.2. PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	73
5.3. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA .....	73
5.4. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA .....	74
5.4.1. Objetivo general.....	74
5.4.2. Objetivos específicos .....	74
5.5. TEMPORALIZACIÓN DE LA PROPUESTA .....	74
5.6. BENEFICIARIOS DE LA PROPUESTA.....	74
5.7. RESPONSABLES DEL ADECUADO DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....	74
5.8. PROPUESTA - GUÍA METODOLÓGICA.....	74
5.9. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA .....	105
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>106</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>108</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>112</b>
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	112

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1:</b> OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	46
<b>TABLA 2:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 1 .....	50
<b>TABLA 3:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 2 .....	51
<b>TABLA 4:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 3 .....	52
<b>TABLA 5:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 4 .....	53
<b>TABLA 6:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 5 .....	54
<b>TABLA 7:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 6 .....	55
<b>TABLA 8:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 7 .....	56
<b>TABLA 9:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 8 .....	57
<b>TABLA 10:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 9 .....	58
<b>TABLA 11:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 10 .....	59
<b>TABLA 12:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 11 .....	60
<b>TABLA 13:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 12 .....	61
<b>TABLA 14:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 13 .....	62
<b>TABLA 15:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 14 .....	63
<b>TABLA 16:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 15 .....	64
<b>TABLA 17:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 16 .....	65
<b>TABLA 18:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 17 .....	66
<b>TABLA 19:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 18 .....	67
<b>TABLA 20:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 19 .....	68
<b>TABLA 21:</b> PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN .....	75
<b>TABLA 22:</b> INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA.....	105

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 1.....	50
<b>GRÁFICO 2:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 2.....	51
<b>GRÁFICO 3:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 3.....	52
<b>GRÁFICO 4:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 4.....	53
<b>GRÁFICO 5:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 5.....	54
<b>GRÁFICO 6:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 6.....	55
<b>GRÁFICO 7:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 7.....	56
<b>GRÁFICO 8:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 8.....	57
<b>GRÁFICO 9:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 9.....	58
<b>GRÁFICO 10:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 10.....	59
<b>GRÁFICO 11:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 11.....	60
<b>GRÁFICO 12:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 12.....	61
<b>GRÁFICO 13:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 13.....	62
<b>GRÁFICO 14:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 14.....	63
<b>GRÁFICO 15:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 15.....	64
<b>GRÁFICO 16:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 16.....	65
<b>GRÁFICO 17:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 17.....	66
<b>GRÁFICO 18:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 18.....	67
<b>GRÁFICO 19:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 19.....	68

## **PROPUESTA DE GUÍA METODOLÓGICA PARA IMPLEMENTAR LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA**

**Autor:** Luis Jhoan Becerra Granizo

**Director -Tutor:** José Bermúdez

**Fecha:** 2024

### **RESUMEN**

La sociedad se desenvuelve en un mundo de constantes cambios, por ende, lo que no se adapta perece. Esencialmente la educación, área principal de transformación social debe prevalecer en constante innovación para apoyar al desarrollo ideal de las personas. El problema de la presente investigación corresponde a ¿cómo estaría diseñada una guía metodológica para implementar la Inteligencia Artificial en la enseñanza de matemática?, y para solventarlo se estableció el objetivo de diseñar una guía metodológica para la implementación de inteligencia artificial en la enseñanza de matemática dirigida a los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo. La investigación está estructurada con un enfoque cuantitativo, diseño no experimental, nivel descriptivo de tipo proyectiva. Se realizó un muestreo probabilístico aleatorio simple, obteniendo un derivado de la población igual a 43 docentes de matemática para aplicar la técnica de la encuesta. Los resultados obtenidos reflejan un conocimiento regular sobre cómo implementar IA en sus actividades, además, se considera necesaria la constante innovación educativa para responder a las necesidades del entorno y especialmente debido al desarrollo de la inteligencia artificial. La propuesta diseñada consiste en una guía metodológica que contiene 13 herramientas de IA para la generación de texto (Chatbots), imágenes, presentaciones de diapositivas, audio y vídeo; pasos para su utilización y sugerencias para implementarlas en la enseñanza, además de estrategias para identificar si los estudiantes han empleado IA en sus actividades académicas. Finalmente, con este estudio se concluyó que, los docentes, muestran una disposición favorable hacia la integración de la IA, reconociendo la necesidad de fortalecer sus conocimientos y de ajustar su rol para adaptarse a las demandas tecnológicas actuales, también, la importancia de contar con una guía metodológica refuerza la idea de que la IA puede ser un recurso valioso para mejorar la calidad educativa en matemática.

**Palabras clave:** docentes, educación, enseñanza, inteligencia artificial, matemática.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRIA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES CON  
MENCION EN MATEMÁTICA Y FÍSICA

**PROPOSAL FOR A METHODOLOGICAL GUIDE FOR IMPLEMENTING  
ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MATHEMATICS TEACHING**

**Autor:** Luis Jhoan Becerra Granizo

**Director -Tutor:** José Bermúdez

**Fecha:** 2024

**ABSTRACT**

Society is evolving in a world of constant change, therefore, what does not adapt perishes. Essentially, education, the main area of social transformation, must prevail in constant innovation to support the ideal development of individuals. The problem of the present research corresponds to how would a methodological guide be designed to implement Artificial Intelligence in the teaching of mathematics, and to solve it, the objective was established to design a methodological guide for the implementation of artificial intelligence in the teaching of mathematics directed to teachers at the Universidad Nacional de Chimborazo. The investigation is structured with a quantitative approach, non-experimental design, descriptive level of projective type. A simple random probabilistic selection was made, obtaining a derivative of the population equal to 43 mathematics teachers to apply the survey technique. The results obtained reflect a regular knowledge about how to implement AI in their activities, furthermore, constant educational innovation is considered necessary to respond to the needs of the environment, especially due to the development of artificial intelligence. The proposal designed consists of a methodological guide containing 13 AI tools for the generation of text (Chatbots), images, slide presentations, audio, and video; steps for their use and suggestions for implementing them in teaching, as well as strategies to identify if students have used AI in their academic activities. Finally, this study concluded that teachers show a favorable disposition towards the integration of AI, recognizing the need to reinforce their knowledge and adjust their role to adapt to the current technological demands; also, the importance of having a methodological guide strengthens the idea that AI can be a valuable resource to improve quality in mathematics.

**Keywords:** teachers, education, teaching, artificial intelligence, mathematics.

## INTRODUCCIÓN

En el contexto actual la presencia de la tecnología, especialmente la Inteligencia Artificial (IA), ha transformado diversas esferas de la sociedad. Este avance se refleja en la automatización de procesos y la optimización de tareas, siendo notables sus impactos en sectores laborales y en el ámbito educativo. La eficacia operativa que ofrece la IA ha llevado a una redefinición de los enfoques tradicionales de la enseñanza-aprendizaje. Ejemplos de países como Argentina e Inglaterra ilustran la incorporación de la IA en los currículos de estudio, y destacan la necesidad de desarrollar habilidades digitales desde edades tempranas. En el estado ecuatoriano, la implementación de la IA se observa principalmente en áreas vinculadas a la ingeniería, pero también se perciben en campos diversos, como la atención médica y la administración pública. En este contexto, la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), como una institución comprometida con la calidad educativa, se enfrenta al desafío de adaptarse a las demandas tecnológicas y aprovechar el potencial de la IA para mejorar la enseñanza de matemática. Por ende, este estudio plantea el objetivo de diseñar una guía metodológica para la implementación de Inteligencia Artificial en la enseñanza de matemática dirigida a los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo.

El proyecto de investigación se estructura en cinco capítulos descritos a continuación:

**CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.** Constituido por la formulación del problema, pregunta general y subpreguntas de investigación, objetivo general y específicos, y la justificación.

**CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.** Conformado por los antecedentes o investigaciones previas en la misma línea de investigación, además de las bases teóricas que fundamentan los procesos de actuación, análisis de información y diseño de la propuesta.

**CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.** Se detallan características del método de investigación como el enfoque, tipo, diseño, nivel, población, muestra, técnica e instrumento de recolección de datos, técnica de análisis de datos y la operacionalización de variables.

**CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.** Se presenta la información obtenida con la aplicación del instrumento de recolección de datos, su tabulación, representación gráfica, análisis e interpretación de los resultados, y discusión.

**CAPÍTULO V: PROPUESTA.** Contiene la guía metodológica para implementar la inteligencia artificial en la enseñanza de matemática dirigida a los docentes.

Finalmente, se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos generados en la investigación.

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Formulación del problema**

A nivel mundial, la tecnología se ha hecho presente en todos los lugares donde el ser humano ha llegado o habitado, actualmente es inevitable no encontrar por lo menos un dispositivo electrónico inteligente en los hogares de las personas debido a que el desarrollo tecnológico avanza a un gran ritmo constantemente, permitiendo que los nuevos inventos sinteticen procedimientos o agilicen mecanismos que facilitan la vida del ser humano. La presencia de la IA en diversos sectores laborales ha posibilitado la automatización de procesos de producción, el análisis de grandes conjuntos de datos, la ejecución de simulaciones, e incluso la identificación de patrones lingüísticos. Sin embargo, la mayoría de estos avances se observan principalmente en campos relacionados con la ingeniería. No obstante, es importante también destacar cómo la IA está desempeñando un papel en los entornos educativos, transformando la forma en que se lleva a cabo la enseñanza-aprendizaje y generando herramientas innovadoras que están reinventando y redefiniendo los enfoques tradicionales de educación, gracias a la eficacia operativa que ofrece la IA (Moreno, 2019).

En la Semana del Aprendizaje Móvil organizada por la UNESCO en marzo de 2019 en París, Francia, Audrey Azoulay, directora general de la UNESCO, expresó que la IA tendrá un impacto profundo en el ámbito educativo. Ya se pueden observar ejemplos de países, como Argentina, que están incorporando la IA en sus currículos de estudio. El ejemplo de Inglaterra ilustra de manera evidente cómo se lleva a cabo la incorporación de habilidades informáticas digitales dentro del plan de estudios, con el propósito de fomentar y respaldar el desarrollo de la competencia en alfabetización digital. Esta iniciativa educativa comienza a los 5 años, introduciendo conceptos básicos mediante herramientas simples como los asistentes inteligentes en los dispositivos móviles. El enfoque es que los estudiantes comprendan el funcionamiento subyacente de estas tecnologías. Entre los 11 y los 14 años, se instruye en áreas como el lenguaje de programación informática, el procesamiento de imágenes y, especialmente, el juicio crítico: adquirir la capacidad de discernir entre comportamientos apropiados e inapropiados en línea. En resumen, se busca que los estudiantes obtengan una comprensión ética en relación con el uso de la IA y la tecnología.

En el Ecuador, las instituciones de educación superior vinculan en mayor medida la IA al área de ingeniería debido a que es parte del pensum de sus carreras. No obstante, “se observa que carreras con campos de conocimiento alejados de ella, están incursionando en el uso de la

IA como herramienta de apoyo en el análisis, clasificación de datos y ayuda en la toma de decisiones” (Albuja & Guadalupe, 2022, p. 68). Algunas de las aplicaciones de la IA en Ecuador son la atención médica, transporte, finanzas, comercio, administración pública, negocios, legislación, seguridad e investigación científica (Aizaga et al., 2023). No obstante, en el país no se evidencia grandes inversiones que fortalezcan la implementación y despliegue de la IA en el gobierno, la educación, la industria y la investigación, debido a la situación de emergencia sanitaria atravesada por el Covid-19, así como las limitaciones económicas y sociales propias de los países latinoamericanos (Barragán-Martínez, 2023).

En Riobamba, la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH) surge como un símbolo de transformación para la comunidad riobambeña, que luchó por establecer una institución educativa superior con el propósito de capacitar a profesionales que respalden el crecimiento local. En esta coyuntura histórica, desde 1995, la universidad ha brindado servicios educativos de calidad, liderando innovaciones científicas para consolidarse como una influencia líder en su área de impacto dentro de Ecuador. La universidad constituye una comunidad académica, científica y humanística cuya misión es formar profesionales de alto nivel que posean una perspectiva crítica y estén comprometidos con valores humanísticos, éticos y culturales. Basándose en la ciencia, la tecnología y la cultura, para apoyar al desarrollo sostenible de la provincia de Chimborazo y el país, caracterizándose por su calidad y reconocimiento social (Zabala, 2019).

Es por ello que la UNACH, como institución de educación superior comprometida con la calidad educativa del país, al identificar que la IA posee un sólido potencial para agilizar el avance y logro de metas educativas, la capacidad de disminuir los obstáculos que afectan el acceso a la educación, automatizar las tareas administrativas y optimizar las técnicas que conducen a una mejora en los procesos y resultados de enseñanza-aprendizaje debe adaptarse a las nuevas exigencias educativas, ya que la no implementación de la IA en la educación y la enseñanza limitaría el alcance de los estudiantes a los últimos avances, investigaciones y enfoques en el campo del conocimiento, como la matemática. Lo que resultaría en un conocimiento desactualizado y una falta en el desarrollo de competencias, dejando a los estudiantes de la UNACH menos preparados para enfrentar los desafíos y oportunidades que surgen en un mundo cada vez más digital y tecnológico, generando un estancamiento en los métodos educativos, limitando la capacidad de adaptación a las necesidades cambiantes de los estudiantes y a las demandas del mercado laboral, dificultando la adaptación del contenido y las estrategias de enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes, lo que provocaría una menor atención a la diversidad, mermando el potencial de mejora en la enseñanza de

matemática y en la calidad educativa.

Por ende, en este estudio se construye una propuesta en forma de guía metodológica para incorporar conocimientos científicos relacionados con la IA para implementarla en la enseñanza de la educación universitaria en los contextos de aprendizaje relacionados con la matemática de la Universidad Nacional de Chimborazo. Por ello se establece el problema de investigación:

### **1.1.1. Pregunta general de investigación**

¿Cómo estaría diseñada una guía metodológica para implementar la Inteligencia Artificial en la enseñanza de matemática dirigida a los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo periodo 2023-2S?

### **1.1.2. Subpreguntas de investigación**

- ¿Cuál es el nivel existente de aplicación de Inteligencia Artificial en la enseñanza de matemática por parte de los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo durante el periodo académico 2023-2S?
- ¿Cómo influye el desarrollo de la Inteligencia Artificial en la práctica de los docentes de matemática de la Universidad Nacional de Chimborazo durante el periodo académico 2023-2S?
- ¿Cómo estaría diseñada una guía metodológica para implementar la Inteligencia Artificial en la enseñanza de matemática dirigida a los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo periodo 2023-2S?

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. General**

Diseñar una guía metodológica para la implementación de Inteligencia Artificial en la enseñanza de matemática dirigida a los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo periodo 2023-2S.

### **1.2.2. Específicos**

- Identificar el nivel existente de aplicación de Inteligencia Artificial en la enseñanza de matemática por parte de los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo durante el periodo académico 2023-2S.
- Explicar la influencia del desarrollo de la Inteligencia Artificial en la práctica de los docentes de matemática de la Universidad Nacional de Chimborazo durante el periodo académico 2023-2S.
- Diseñar una guía metodológica para la implementación de Inteligencia Artificial en la

enseñanza de matemática dirigida a los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo periodo 2023-2S.

### **1.3. Justificación**

Con los avances tecnológicos surge la necesidad de preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI y desarrollar habilidades relevantes para atender a las problemáticas sociales actuales. Saber utilizar la inteligencia artificial es una habilidad clave en la actualidad, y su implementación en la enseñanza de matemática de la Universidad Nacional de Chimborazo favorecerá a los docentes y estudiantes al adquirir competencias tecnológicas, pensamiento crítico y resolución de problemas, habilidades colaborativas y adaptabilidad, preparándolos para ser ciudadanos competentes y exitosos en un mundo cada vez más digital y tecnológico. La IA ha demostrado ser capaz de mejorar la eficiencia de los procesos educativos, personalizar el aprendizaje, analizar grandes volúmenes de datos y proporcionar retroalimentación individualizada (García Peña et al., 2020). La aplicación de la IA en la enseñanza de matemática facilita utilizar métodos basados en la evidencia científica y enfoques innovadores respaldados por la investigación, lo que mejora la calidad de la educación y promueve un aprendizaje más efectivo y significativo (Jara & Ochoa, 2020).

La implementación de la IA en la enseñanza de matemática fortalecerá la reputación de la Institución como líder en la adopción de tecnologías educativas avanzadas. Además, promoverá la competitividad de la Universidad al ofrecer una educación de calidad, actualizada y alineada con las demandas del mercado laboral y las necesidades de los estudiantes (Moreno, 2019). Esto permitirá cumplir el compromiso de la Universidad Nacional de Chimborazo con la excelencia académica, la innovación educativa y la mejora continua.

Como docente de matemática y física, uno de mis objetivos profesionales se fundamenta en el desarrollo de la calidad educativa ecuatoriana, y la aplicación de la IA en la enseñanza de matemática posibilitará un aprendizaje personalizado, adaptado a las necesidades y estilos de aprendizaje de cada estudiante. Esto mejorará su comprensión de los conceptos matemáticos, promoverá la motivación y el compromiso, lo que se traducirá en un mayor éxito académico y más confianza en sus habilidades matemáticas y tecnológicas, y en conjunto, mejores resultados en la calidad educativa. La guía metodológica construida como resultado de esta investigación favorecerá al trabajo docente ya que permitirá optimizar las actividades de planificación y diseño de recursos educativos innovadores, facilitando la disposición de mayor tiempo para enfocarse en el desarrollo axiológico de los estudiantes y en actividades de investigación (Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023).

## CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. Antecedentes de la Investigación

- Ayuso Del Puerto & Gutiérrez-Esteban (2022) de la Universidad de Extremadura, España, en su investigación titulada “La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado”, cuyo objetivo fue valorar y analizar las percepciones del alumnado universitario sobre los usos, potencialidades y dificultades derivadas del uso de inteligencia artificial en su formación inicial y en el proceso de enseñanza en general. Aplicando un enfoque cuantitativo de investigación a través de un diseño no experimental descriptivo mediante encuesta, y complementándose con la metodología cualitativa para comprender y profundizar en el fenómeno investigado a través de las preguntas abiertas del cuestionario y del portfolio digital. Con una muestra que estuvo compuesta por 76 estudiantes, siendo el 97.4% mujeres y 2.6% hombres. Donde para las preguntas cerradas, de escala Likert, se calcularon estadísticos descriptivos y para las preguntas abiertas, se utilizó la técnica de análisis cualitativa de codificación. Concluyeron que, los beneficios asociados a la incorporación de la tecnología y en concreto de la IA en el proceso de enseñanza son el aumento de la motivación, el desarrollo de habilidades ligadas a la resolución de problemas o el fomento de la creatividad que contribuirían al logro de un aprendizaje significativo y enriquecedor. Así mismo, el profesorado destaca la flexibilidad como un rasgo que presenta la IA y que contribuye a dar respuesta a las necesidades del alumnado, al permitir la personalización de los aprendizajes y dar lugar a la creación de recursos educativos inclusivos. De ese modo, se promueve una educación inclusiva, equitativa y de calidad que, además, los prepara para enfrentarse a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad de la que forman parte como ciudadanos. Se constata la importancia de redefinir el rol del profesorado universitario y contemplarlo no solo como instructor, sino como acompañante en los procesos de creación de recursos y desarrollo de habilidades tecnológicas.

- Vera (2023) de la Universidad del País Vasco, España, en su investigación titulada “Integración de la Inteligencia Artificial en la Educación superior: Desafíos y oportunidades”, cuyo objetivo fue conocer las experiencias de docentes pertenecientes de docentes universitarios sobre la integración de la inteligencia artificial, con foco en aplicaciones del ChatGPT en su praxis. Tratándose de un estudio cualitativo sobre la aplicación de la

inteligencia artificial en la educación superior, con foco en el ChatGPT. Y los datos se recogieron mediante una entrevista estructurada basada en la web, específicamente, Google Forms. Donde la población accesible para este estudio estuvo conformada por 27 docentes que participaron en un Diplomado Internacional con base en Chile. Concluye que, la aplicación de la inteligencia artificial en la educación superior posee beneficios como: mejorar la participación y el compromiso de los estudiantes en el aula, proporcionar retroalimentación instantánea y personalizada a los estudiantes, mejorar la accesibilidad del contenido para estudiantes con discapacidades, estimular la creatividad y el pensamiento crítico de los estudiantes, ampliar el acceso a recursos y conocimientos, adaptarse a entornos de aprendizaje en línea o híbridos, cumplir con la demanda de habilidades digitales y tecnológicas en la educación, agilizar y mejorar la eficiencia de las tareas educativas, fortalecer el aprendizaje de lenguas meta, de manera lúdica, complementar la enseñanza tradicional con enfoques innovadores y preparar al estudiantado para un mundo cada vez más digital y tecnológico. Sin embargo, es importante destacar que la integración de la inteligencia artificial en los procesos de aprendizaje-enseñanza debe ser realizada de manera ética y responsable, teniendo en cuenta aspectos como la privacidad y la seguridad de los estudiantes y siempre complementando la interacción y el apoyo docente en el proceso educativo.

- Artiles Rodríguez et al., (2021) de la Universidad de Sevilla, España, en su investigación titulada “Agente conversacional virtual: la inteligencia artificial para el aprendizaje autónomo”, cuyo objetivo fue analizar las percepciones sobre la usabilidad y el manejo del chatbot en los procesos de enseñanza aprendizaje que tienen los estudiantes universitarios. Y se utilizó un método de carácter cuantitativo, con diseño descriptivo, correlacional y diferencial, en situación natural. La muestra del estudio estuvo basada en los criterios del muestreo probabilístico aleatorio simple comprendida por 303 estudiantes, el 70,3% son mujeres (N=213) y el 29,7% (N=90) son hombres, cuyas edades se concentraron, de forma mayoritaria, entre los 18 y 24 años (95%; N=288). Como instrumento de recolección de datos se empleó un cuestionario ampliamente utilizado y validado denominado Sistem Usability Scale (SUS). Para los análisis de los datos se utilizaron los paquetes estadísticos IBM SPSS 20.0 y AMOS 21.0. Se analizó la estructura empírica y la validez de la Escala aplicada mediante indicadores y técnicas de análisis multivariantes, y para el cálculo de la fiabilidad se utilizó el estadígrafo  $\alpha$  de Cronbach. Concluyen que, los datos revelan una alta satisfacción de los estudiantes respecto al empleo de esta herramienta, por tanto, afirman que la experiencia ha sido notable para los estudiantes, en cierta medida, la interacción, y la

respuesta inmediata a la hora de resolver dudas, pueden facilitar una visión positiva hacia la comunicación con el agente virtual. Los agentes virtuales pueden ser una buena herramienta de apoyo para trabajar con el alumnado universitario, sin embargo, en la literatura hay pocos experimentos que evalúen la usabilidad de los chatbots, por lo que se necesita más esfuerzo en esta línea de investigación.

- Arredondo Castillo (2020) de la Pontificia Universidad Católica del Perú, en su tesis de maestría titulada “Inteligencia artificial en la educación: uso del chatbot en un curso de pregrado sobre Investigación Académica en una universidad privada de Lima”, cuyo objetivo fue analizar la contribución del uso del chatbot en la gestión de información y el desarrollo de un curso de investigación académica en una universidad privada de Lima. Y aplicó un enfoque de investigación cualitativo de nivel descriptivo que tiene como método el estudio de caso, las técnicas utilizadas fueron la entrevista realizada a dos docentes universitarios, una encuesta aplicada a 25 estudiantes y el análisis documental. Concluyó que, el ingreso de la inteligencia artificial en espacios académicos, pueden dar soluciones inteligentes para sistematizar información, automatizar tareas y optimizar el tiempo para los docentes y los estudiantes, ya que los chatbots aplicados dentro de un contexto educativo son un método que genera una experiencia de aprendizaje más individualizada y autónoma. La contribución del uso del chatbot en el desarrollo de un curso de pregrado universitario propone una nueva forma de gestionar contenidos e información en el sector académico, aunque se puede inferir que hay poca difusión sobre ello en la comunidad educativa local, sea básica o superior.

- Arabit-García et al., (2021) de la Universidad de Murcia (UM), España, en su investigación titulada “Uso de tecnologías avanzadas para la educación científica”, cuyo objetivo fue analizar experiencias que puedan ser consideradas como buenas prácticas educativas apoyadas en tecnologías avanzadas en el ámbito de la educación científica y en todos los niveles educativos reglados. Aplicó un enfoque de investigación cualitativo de tipo documental en dos fases, en una primera fase se llevó a cabo una búsqueda documental con un procedimiento de búsquedas booleanas en cuatro bases de datos (WoS, Scopus, Dialnet y Google Académico) con un criterio temporal entre 2016 y 2021. En una segunda fase se procedió al filtrado de información a través de la revisión de título, resumen y descriptores. El estudio contó con una muestra de 38 investigaciones. Concluyeron que, las tecnologías avanzadas tienen múltiples posibilidades de aplicación en el ámbito de la enseñanza científica

o STEM, promoviendo el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas, procesos reflexivos, el pensamiento crítico, mejoras en la autonomía de los estudiantes y en competencia digital, una dimensión de la formación que se considera básica para los futuros ciudadanos del siglo XXI. Sin embargo, es necesario formar al profesorado en competencias digitales para una adecuada integración curricular de estas tecnologías, pues no basta con adquirir habilidades técnicas, sino también es necesario el conocimiento especializado para su uso educativo en las aulas y una perspectiva pedagógica y ética para utilizar las inteligencias artificiales. Es igualmente relevante la colaboración con las familias, pues el uso de dispositivos electrónicos debe estar sujeto a la mediación y el control de los adultos.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Inteligencia Artificial (IA)**

#### **2.2.1.1. Definición**

Existen múltiples definiciones de Inteligencia Artificial (IA) en diversos ámbitos, no obstante, se concentran en la idea fundamental de que la IA es un conjunto de algoritmos de un sistema computacional que posee el objetivo de imitar la inteligencia humana mediante el procesamiento y análisis de datos para desarrollar conductas y comportamientos inteligentes como percibir, aprender, razonar, comunicarse y actuar en entornos complejos, al igual o incluso mejor de lo que lo haría un ser humano (Terrones Rodríguez, 2018).

Consolidar una definición concreta de la IA es una tarea compleja, por ejemplo, si nos remontamos al Antiguo Egipto cuando los escribas reproducían textos con la finalidad de transmitir conocimientos y lo comparamos con las imprentas actuales de libros textuales, la máquina sería considerada más inteligente solo por el hecho de que puede reproducir textos mucho más rápido que un humano. Sin embargo, utilizar las capacidades humanas como criterio de comparación no sería adecuado pues actualmente existen muchas máquinas capaces de realizar las mismas tareas que una persona en una increíble cantidad de tiempo menor, por lo tanto, el marcador de velocidad no es un indicador válido.

Existen características básicas de un sistema para que pueda definirse como IA, la primera es que debe poseer la capacidad de aprender (machine learning), la segunda es desenvolverse en la incertidumbre y la información probable para construir conceptos que utilizan el razonamiento lógico e intuitivo.

Para comprender de mejor forma sobre lo que es la IA es necesario conocer el transitar desde su pasado histórico hasta la actualidad. Surge primitivamente una gran aportación al campo de la computación realizado por Alan Turing, quien impulsó la reflexión filosófica sobre

máquinas capaces de pensar y contribuyó con el famoso Test de Turing publicado en 1950 que consiste en un método para verificar o comprobar si una máquina es capaz de pensar. Su idea era comparar el conocimiento de las máquinas con el de un ser humano e identificar si eran similares o se distinguían, lo que permitió generar una idea básica sobre máquinas inteligentes y mejorar la programación de su época volviéndola más sofisticada y compleja.

En 1956 se desarrolló el Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence en el Dartmouth College que simboliza el punto de partida de la IA como campo de investigación, en donde participaron grandes investigadores como John McCarthy, Ray Solomonoff, Herbert A. Simon, Trenchard More, Allen Newell, Oliver Selfridge y Arthur Samuel, entre otros, que pasarían a ser considerados como los pioneros de la IA. Todos ellos reunidos por su interés sobre las teorías autómatas, la inteligencia, redes neuronales, y en especial por la inteligencia de los computadores. Ese encuentro impulsó en la comunidad científica para establecer laboratorios de IA en varias universidades, especialmente en Stanford, bajo supervisión de McCarthy; en el MIT, con Marvin Minsky; en Carnegie Mellon, con Newell y Simon; y bajo la supervisión de Donald Michie, en Edimburgo. El evento también estimuló para la invención del Logic Theorist, el primer programa de IA, creado por Newell y Simon.

### **2.2.1.2. Ética y responsabilidad en el uso de la IA**

El desarrollo de la tecnología que facilita la vida de las personas en la actualidad genera un sonambulismo tecnológico que instala la creencia de que la tecnología seguirá solucionando nuestros problemas en el futuro. No obstante, es primordial la conservación de la esencia humana para tomar conciencia sobre las acciones que se realizan empleando la tecnología, pues ciertos sectores se aprovechan del terreno de la tecnociencia para obtener fines de lucro que no precisamente garantizan el bienestar de toda la humanidad. Algunos colectivos que defienden de manera optimista el utopismo tecnológico manifiestan la nula relación entre la tecnología y la axiología, pero más allá de existir un problema moral, es necesario atender con mayor importancia a los aspectos relativos a la utilización y aplicación de este tipo de tecnologías (Terrones Rodríguez, 2018).

Flores-Vivar & García-Peñalvo (2023) argumentan que la adopción de los principios éticos en el ámbito de la IA requiere no solo la internalización de valores, sino también una mayor comprensión del potencial inherente a esta tecnología. El entendimiento de la IA implica la formulación y ejecución de un plan integral de alfabetización algorítmica, una iniciativa que debería integrarse en los programas de formación de diversas disciplinas. Dichos planes curriculares, interdisciplinarios y específicos de las asignaturas relacionadas con la IA,

deberían abordar no solo aspectos tecnológicos, sino también cuestiones éticas y filosóficas vinculadas a su impacto, tomando como referencia las prácticas de países pioneros. Es imperativo que estos planes sean flexibles, inclusivos, abiertos a la evolución constante.

Investigadores especializados, expertos, además de instituciones y entidades notables, entre ellas la UNESCO, plantean la necesidad de desarrollar un marco ético para la inteligencia artificial, abordando diversas cuestiones y principios fundamentales, enfocados en responsabilidad, privacidad, equidad y aplicabilidad. Estos aspectos éticos deben incorporarse de manera integral en un programa de alfabetización digital. Existe consenso general en la urgencia de preparar al cuerpo docente no solo con habilidades técnicas, sino también con competencias digitales, dado que la sociedad contemporánea, e incluso la propia existencia humana inmersa en ella, experimenta una creciente dependencia del acceso a Tecnologías de Comunicación e Información. En este contexto, el ámbito educativo no escapa a este creciente vínculo tecnológico.

### **2.2.1.3. Avances y aplicaciones de la IA**

la inteligencia artificial se encuentra presente en la vida de las personas de manera incluso imperceptible, la disposición al momento de buscar información en internet, cuando una aplicación de música recomienda canciones que coinciden con las preferencias del usuario, los sistemas de traducción automáticos en las computadoras, y la facilidad al momento de conducir vehículos actuales, son algunas de las funciones que desempeña la IA.

Todos los avances que se han logrado hasta ahora en IA se denominan Inteligencia Artificial Específica o Débil, ya que realizan una tarea concreta en un entorno predefinido, es decir, poseen la capacidad para realizar una tarea igual o de mejor forma que una persona, pero no pueden generalizar para adaptarse a cambios, ni poseen un conocimiento profundo sobre lo que están haciendo.

Otro término conocido como Inteligencia Artificial General o Fuerte hace referencia a los sistemas que muestran inteligencia similar o mayor a la humana, y que, por lo tanto, son capaces de ejecutar cualquier tarea que pueda realizar un ser humano, este tipo de inteligencia aún sigue siendo parte de la ciencia ficción. Son varias las áreas que actualmente implementan IA, como la industria, salud, finanzas, educación, seguridad, entre otras (Del Jesús Díaz, 2021).

La esfera profesional experimenta una evolución notable impulsada primordialmente por el progreso tecnológico. En la actualidad, se observa un incremento constante en la cantidad de empresas que orientan sus investigaciones hacia la concepción diversificada de sistemas, maquinaria, y herramientas, con el propósito fundamental de recopilar y preservar una extensa

gama de conocimientos y destrezas que, en épocas anteriores, han sido intrínsecamente atribuidos a la naturaleza humana.

El término "automatización" se orienta hacia la integración de la tecnología en el ámbito profesional, destacándose más en la optimización de aspectos operativos que en la refinación de tareas manuales. Aquellas ocupaciones caracterizadas por la monotonía y la repetición emergen como objeto primordial de la automatización, abarcando también roles que, a pesar de no ser inherentemente monótonos, demandan destrezas persuasivas, tal como se observa en ciertas estrategias de marketing concebidas por destacadas empresas mediante la elaboración de cuestionarios en línea (Terrones Rodríguez, 2018).

A medida que nuestra familiaridad con los sistemas de IA se incrementa progresivamente con el transcurso del tiempo, resulta común que, en ocasiones, pasemos inadvertidos ante la presencia de dichos sistemas, subestimando su influencia. La IA, se ha incorporado en múltiples aspectos de nuestra cotidianidad, abarcando desde el ámbito informático hasta operaciones bancarias en línea y transacciones electrónicas. El crecimiento exponencial de variados sistemas de IA ha propiciado una expansión significativa de influencia tecnológica en el ámbito profesional.

Se ha desencadenado una competencia ineludible entre los trabajadores convencionales y los "falsos trabajadores". Los robots, con su capacidad de ejecución a velocidades notablemente superiores en diversas tareas profesionales, constituyen una ilustración fehaciente de este fenómeno. Un ejemplo elocuente radica en el robot concebido por Industrial Perception, capaz de desplazar una caja por segundo, mientras que un ser humano requiere 6 segundos para llevar a cabo la misma tarea. Cabe destacar que el robot, exento de fatiga y propenso a preservar su integridad física sin sufrir lesiones, se presenta como un recurso sumamente atractivo para numerosas empresas, especialmente en virtud de carecer, al menos por el momento, de derechos laborales (Terrones Rodríguez, 2018).

Es necesario contemplar posibles consecuencias catastróficas derivadas de un despliegue masivo de la IA en el ámbito profesional. Sin embargo, es imperativo destacar que la mera contención ante estas proyecciones negativas no debería traducirse automáticamente en una oposición categórica a la inserción de la IA en el entorno laboral. La heurística del temor se plantea como una condición esencial para la implementación de una ética orientada al porvenir.

Resulta fundamental que tanto las entidades públicas como privadas emprendan un diálogo exhaustivo acerca de las implicaciones inherentes a la incorporación de la IA en cada sector profesional. Este diálogo, respaldado por la ejecución de estudios especializados, se presenta como una tarea ardua pero ineludible, constituyendo el primer paso hacia una evaluación

precisa de las implicaciones concretas que podrían manifestarse en cada esfera laboral.

En diversos sectores, la IA ha disminuido la demanda de trabajadores encargados de realizar tareas rutinarias, al tiempo que ha elevado los estándares de rendimiento y ha facultado a la humanidad para abordar cuestiones complejas en los ámbitos de la salud, logística y seguridad, donde se requiere una toma de decisiones fundamentada. En esta perspectiva, se anticipa que, con la implementación de la IA, se generarán más empleos de los que se eliminarán. No obstante, ciertas profesiones, como la enseñanza, la formación y la educación, dependen innegablemente de la mente humana y no de la IA. Aunque esto sea así, no se descarta que la capacidad cognitiva de los docentes, la fluidez constante en la transmisión de conocimientos a sus estudiantes, así como las tareas de gestión y creación de contenidos, puedan recibir respaldo por parte de asistentes algorítmicos y herramientas de inteligencia artificial (Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023).

#### **2.2.1.4. Aprendizaje Automático**

La digitalización del conocimiento y de actividades humanas debido al incremento de dispositivos electrónicos y acceso a internet permiten mayor facilidad para generar y consumir información, misma que se encuentra en nuestro entorno y que se puede aprender de ella. De la misma forma, la inteligencia artificial posee una capacidad similar denominada Aprendizaje Automático, para aprender y mejorar mediante redes neuronales de forma autónoma según la cantidad y calidad de datos a los que se le brinda acceso. A través del Machine Learning o Aprendizaje automático, la IA utiliza datos y respuestas para descubrir las reglas que existen detrás de un problema, de esta manera el sistema identifica patrones o realiza proyecciones que caractericen a dicho dilema. Los ámbitos que especialmente han revolucionado el aprendizaje automático son la detección de elementos en imágenes, el procesamiento del lenguaje natural, la traducción automática, y el reconocimiento de voz (Del Jesús Díaz, 2021).

Sandoval (2018) argumenta que el Machine Learning es una rama de la IA que se ocupa de generar algoritmos con la capacidad intrínseca de aprender, eliminando la necesidad de programarlos de manera explícita. El desarrollador se libera de la labor intensiva de programación, absuelto de considerar exhaustivamente todos los escenarios o excepciones posibles. En su lugar, se requiere la alimentación del algoritmo con un extenso volumen de datos, permitiendo que aprenda y discierna las acciones apropiadas para cada caso. Existen dos modalidades de aprendizaje: supervisado y no supervisado.

En el aprendizaje supervisado, se instruye al algoritmo proporcionándole tanto las preguntas (características) como las respuestas (etiquetas). Posteriormente, el algoritmo puede

realizar predicciones basándose en las características conocidas. Dentro de esta categoría de aprendizaje, se destacan dos tipos de algoritmos: clasificación y regresión. El algoritmo de clasificación determina a qué grupo pertenece un elemento en estudio, identificando patrones en los datos y asignándolos a grupos específicos. En contraste, el algoritmo de regresión busca prever un valor numérico en lugar de asignar un elemento a un grupo. Este enfoque se ilustra claramente en el ejemplo del precio de una vivienda, donde el algoritmo, basándose en datos previos, puede prever con precisión el valor de una casa en particular mediante un análisis de dispersión.

En el aprendizaje no supervisado, se suministran únicamente las características al algoritmo, omitiendo las etiquetas. El objetivo consiste en que el algoritmo agrupe los datos en función de sus características compartidas. El algoritmo, al reconocer similitudes en las características, infiere la posibilidad de que los datos pertenezcan a un mismo grupo, sin poseer información explícita sobre las etiquetas asociadas.

### **2.2.2. Inteligencia Artificial en la Educación**

"La inteligencia artificial como nueva tecnología tiene un fuerte potencial en materia de educación, ya que los sistemas basados en estas son capaces de favorecer un aprendizaje personalizado, dadas las necesidades e intereses de los estudiantes" (García Peña et al., 2020, p. 651). Los cuatro pilares fundamentales de todo sistema educativo son aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser, los cuales en la era de la información y el conocimiento adquieren una dimensión expandida mediante la incorporación de competencias no cognitivas, tales como la empatía, la creatividad y el pensamiento crítico. La IA se instaure como una herramienta de gran relevancia para cultivar estas competencias esenciales, sirviéndose de aplicaciones pedagógicas respaldadas por el análisis de grandes conjuntos de datos (Big Data), el aprendizaje automático y la profundización en el aprendizaje. Este enfoque permite descentralizar y personalizar de manera significativa el proceso enseñanza-aprendizaje, brindando orientación a los estudiantes respecto a los planes de estudios y facilitando incluso la implementación de programas de formación a distancia.

García Peña et al. (2020) manifiesta que la IA se revela como un recurso de inestimable valor en el ámbito educativo al ofrecer alternativas eficaces para abordar los amplios desafíos que actualmente aquejan a los sistemas educativos. El progreso acelerado en el modelo social y económico, así como en las formas de conocimiento, comunicación e información, suscita inquietud ante la resistencia del sector educativo a desprenderse de sus paradigmas pedagógicos arraigados. Resulta preocupante que, en ausencia de una adaptación a los nuevos modelos y

competencias exigidos por la sociedad, particularmente en el contexto de las tecnologías impulsadas por la IA, dicho sector podría dejar de ser un pilar fundamental de la sociedad para transmutar en una entidad obsoleta, carente de influencia significativa en la dinámica social y económica del futuro.

La IA evidencia un potencial considerable para agilizar el cumplimiento y progreso de los objetivos educativos a escala global. Este potencial se manifiesta en la mitigación de las barreras de acceso al aprendizaje, la automatización de los procesos administrativos y la optimización de los métodos, contribuyendo así a mejorar los resultados en el ámbito educativo (Moreno, 2019). No obstante, la incorporación de la IA en entornos educativos específicos puede experimentar demoras, dictadas por las políticas y procesos administrativos propios de cada nación. No obstante, en el actual panorama global de la revolución tecnológica, subsisten atributos humanos que la inteligencia artificial aún no puede replicar, tales como la creatividad, la habilidad para generar nuevas ideas y la capacidad de improvisar y evolucionar de manera continua con el transcurso del tiempo. Estas limitaciones, aunque gradualmente superadas, constituyen un componente crucial para lograr un desarrollo óptimo que trascienda los confines de la revolución 4.0.

#### **2.2.2.1. Sistemas de tutoría inteligente**

Mediante la inteligencia artificial se logra descentralizar el proceso de enseñanza – aprendizaje, ya que brinda tutoría y apoyo inteligente en función de las dificultades que presenten los estudiantes en su aprendizaje, realización de tareas y preparación de exámenes de cualquier de rama del conocimiento sin importar el lugar, ni tiempo en el que se encuentren con tal de tener acceso a esta tecnología. La IA está inmersa “cada vez más en el campo de la educación por lo que puede convertirse fácilmente en la mejor aliada de los estudiantes y docentes, proporcionando no solo contenidos pedagógicos personalizados, sino tutorías y asistencia personalizadas en el momento necesario” (Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023, p. 44). La IA se configura como una herramienta capaz de enriquecer las prácticas de supervisión educativa, cuya ejecución en la actualidad causa incertidumbres de índole diversa. En este sentido, las tareas de supervisión adquieren una dimensión de particular relevancia al convertirse en un vehículo eficaz para proporcionar retroalimentación y perfeccionar los procesos educativos.

Los agentes de software conversacionales inteligentes, conocidos como chatbots, desempeñan funciones cruciales asumiendo roles de profesor, estudiante o tutor en entornos virtuales de formación donde la sincronización y el respaldo del tutor son esenciales, y su

función principal consiste en atender las preguntas y consultas de los estudiantes. El desarrollo de este tipo de software ha emergido como una solución ágil para abordar las necesidades cambiantes de la educación virtual, caracterizada por su naturaleza atemporal.

Se ha evidenciado la utilidad de los chatbots en la generación de conversaciones, las cuales se utilizan cada vez más para llevar a cabo evaluaciones automáticas y adaptativas de respuestas, incluso con textos abiertos. Este avance práctico ilustra el papel integral de la IA en asistir tanto a los estudiantes como a los docentes en el desarrollo de sus actividades educativas. Dentro de este proceso, se vislumbra la presencia significativa del Machine Learning, que desempeña un papel clave al generar modelos predictivos para las respuestas a preguntas formuladas, así como al adquirir y reformular preguntas para construir nuevos nodos de información (Moreno, 2019).

Los chatbots no solo contribuyen a mejorar la flexibilidad de las clases y la gestión del conocimiento en el desarrollo de actividades dentro y fuera del aula, sino que también aborda aspectos cruciales como la temporalidad y la asistencia al aula. Este enfoque refleja una práctica efectiva de un entorno educativo sin fronteras, donde los estudiantes cuentan con tiempo y asistencia en tiempo real por parte del tutor (chatbot). En este punto, la inteligencia artificial puede asumir eficientemente tareas monótonas, otorgando a los profesores más tiempo para concentrarse en lo esencial: inspirar a los estudiantes y proporcionar la ayuda necesaria en su proceso de aprendizaje.

#### **2.2.2.2. Personalización de la educación**

Los actuales sistemas de aprendizaje carecen de adaptabilidad, al proporcionar recursos idénticos para todos los usuarios, sin considerar sus necesidades y preferencias individuales. La transición hacia la adaptabilidad es un paso esencial, tanto en el ámbito del aprendizaje en línea (eLearning) como en la educación tradicional. Para discernir los estilos de aprendizaje, se han propuesto modelos literarios, y los enfoques de la IA se perciben como herramientas invaluable, dado su potencial para desarrollar y emular el proceso de toma de decisiones adoptado por los individuos (Moreno, 2019).

La IA contribuye a la educación mediante sistemas de enseñanza adaptativos, los cuales son sistemas de tutoría inteligentes que brindan atención personalizada de enseñanza-aprendizaje basada en los perfiles, respuestas e interacción con los estudiantes. Estos sistemas acercan el tipo, dificultad, secuencia y ritmo de los materiales de aprendizaje, diálogos, preguntas y retroalimentación con las necesidades individuales de los estudiantes, ya que la información que brinda se va adaptando al nivel de conocimiento de cada estudiante para que

pueda avanzar a su propio ritmo de aprendizaje (Jara & Ochoa, 2020).

Aplicaciones concretas de este tipo se encuentran predominantemente presentes en naciones desarrolladas, aunque también se manifiesta a nivel global. En China, por ejemplo, la plataforma adaptativa Liulishou para la enseñanza del inglés atiende en línea a 600,000 estudiantes. En Kenia, la aplicación M-Shule imparte lecciones del currículum nacional mediante SMS, adaptándose a las habilidades de los estudiantes y brindando información sobre su progreso a profesores y padres. En Sudáfrica, la plataforma adaptativa Daptio utiliza la IA para ayudar a estudiantes y docentes a comprender los niveles de logro y proporcionar contenidos relevantes. En América Latina, el Plan Ceibal de Uruguay implementó la plataforma adaptativa de matemáticas Bettermarks, con 69,000 usuarios activos en 2,770 escuelas, permitiendo a los estudiantes avanzar a su propio ritmo con adaptabilidad según su nivel de conocimiento. En Brasil, la plataforma adaptativa Geekie está presente en más de 55,000 escuelas. Otros casos incluyen las plataformas de aprendizaje personalizado eMAT en Chile y APCI en Ecuador (Jara & Ochoa, 2020).

La introducción de nuevos algoritmos de IA en estos sistemas adaptativos, incorporando reconocimiento de voz e imagen y manejando grandes conjuntos de datos, está llevando la personalización de las trayectorias de aprendizaje de los estudiantes a un nivel más profundo. Ahora, estas adaptaciones se sincronizan con elementos individuales como la personalidad, intereses, estilos de aprendizaje y estados de ánimo de los estudiantes. A través de las nuevas aplicaciones, es posible identificar las fortalezas y debilidades de cada usuario, así como sus desafíos y motivaciones, generando trayectorias óptimas que optimizan el proceso de aprendizaje de cada estudiante e incluso ajustan los contenidos a formatos culturalmente apropiados.

Una modalidad emergente en la atención personalizada a los estudiantes durante los últimos años es la implementación de chatbots adaptativos. Estos sistemas de chat automatizados ofrecen respuestas en lenguaje natural a las consultas específicas de los estudiantes sobre temas particulares. En Argentina, se ejecutó un experimento que involucró el empleo de esta tecnología para la enseñanza de conceptos básicos vinculados a las ciencias de la computación, obteniendo una respuesta positiva por parte de los estudiantes. Investigaciones adicionales han corroborado que la utilización regular de esta forma de herramienta de comunicación facilita la integración de los estudiantes en actividades educativas.

### **2.2.2.3. Acceso a la Inteligencia Artificial**

La UNESCO en el Consenso de Beijing (2019) sobre la inteligencia artificial y la Educación, destaca “la importancia de integrar la IA en el ámbito educativo que acelere la consecución de un sistema educativo abierto y equitativo” (Ayuso Del Puerto & Gutiérrez-Esteban, 2022, p. 348). Ya que la IA al poseer un carácter flexible facilita la personalización del aprendizaje considerando las características de cada estudiante. Es por ello por lo que las instituciones educativas deben asegurarse de tener los recursos tecnológicos necesarios para consolidar un acceso equitativo a la tecnología para todos los estudiantes y docentes.

En los últimos años, los organismos internacionales han centrado su atención en la imperiosa necesidad de alfabetizar digitalmente a todos los agentes educativos, con el propósito de incorporar las tecnologías de manera efectiva en las aulas. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la ONU subraya la relevancia de la equidad e inclusión como su cuarto objetivo, abogando por el aprovechamiento de las tecnologías, el acceso a recursos educativos de libre disponibilidad y la educación a distancia para elevar la calidad de la enseñanza. En el contexto actual, algunas instituciones educativas han adoptado la IA en forma de chatbots o tutores virtuales para interactuar con el alumnado y mejorar su aprendizaje mediante el control de su progreso, la evaluación de tareas y la provisión de apoyo instantáneo.

El Machine Learning, conceptualizado como un sistema de inteligencia artificial que construye modelos matemáticos basados en datos previos como muestra, con el fin de realizar predicciones o tomar decisiones, emulando así la inteligencia humana sin necesidad de pre-programación, demuestra su eficacia en el ámbito educativo, pues puede emplearse para anticipar el rendimiento de los estudiantes y diseñar lecciones, posibilitando la actualización continua de los modelos de enseñanza conforme evoluciona el estudiante, así como la adaptación dinámica de contenidos y actividades educativas (Ayuso Del Puerto & Gutiérrez-Esteban, 2022).

### **2.2.2.4. Ética en la Educación con la IA**

El progreso tecnológico y el desenvolvimiento de la inteligencia artificial plantean no solo oportunidades, sino también riesgos, acompañados de una notable cantidad de interrogantes y aprehensiones. Uno de los riesgos inherentes se vincula con la manipulación sustancial de la información, la cual está siendo ejercida de manera significativa por lo que se ha denominado los imperios de la modificación de la conducta, en alusión a empresas prominentes como Facebook y Google. Se evidencia, igualmente, la contratación de un contingente de profesionales matemáticos dedicados a procesar información extraída de redes sociales y

plataformas de comercio electrónico con el propósito de analizar el comportamiento humano.

En el ámbito educativo, donde los datos y la información proliferan, este panorama plantea desafíos significativos. En este contexto lleno de incertidumbres, los desafíos éticos de la IA emergen como el epicentro del debate. A nivel más general, surge la Sin necesidad de discernir entre llevar a cabo acciones éticas y realizar acciones éticamente, así como comprender y tomar decisiones pedagógicas inculcadas de ética. Este discernimiento se torna esencial en la implementación de la IA en el ámbito educativo, considerando la constante presencia de posibles consecuencias no deseadas.

“La implementación de tecnologías de IA en la educación debe ser vista como un asunto complejo y altamente controvertido en donde la moral y los principios éticos deben estar sólidamente respaldados mediante una regulación con enfoque global” (Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023, p. 42). El ámbito educativo se ve impactado de manera significativa por las transformaciones inducidas por la IA, abarcando desde las etapas preescolares hasta los niveles superiores o de posgrado. De acuerdo con la perspectiva de expertos, esta realidad implica que la complejidad y el cambio continuo de los nuevos entornos obliga a reconsiderar la educación desde una perspectiva de aprendizaje a lo largo de toda la vida. Sin embargo, esta reconsideración, en el contexto de la automatización digital de la enseñanza, no se limita meramente al aspecto técnico que abarca el diseño, la programación y la implementación de sistemas con mayor eficacia.

#### **2.2.2.5. Inteligencia Artificial y docencia**

La carga laboral de un docente a menudo excede lo razonable, pues se espera que un profesor prepare clases y lecciones, regule el rendimiento académico de los estudiantes, califique tareas, realice investigaciones y una larga lista de actividades académicas. Por ello, las nuevas tecnologías e IA emergen para transformar la enseñanza y el aprendizaje, “los expertos coinciden en señalar que la Inteligencia Artificial en la enseñanza tiene la misión de ayudar en la planificación, personalización, visualización y facilitación del proceso de aprendizaje” (Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023, p. 40).

Es importante establecer consensos para que los sistemas educativos de cada nación definan claramente cómo utilizar los datos de los participantes involucrados en el uso de la IA, incluyendo a docentes y estudiantes. Además, se plantea la necesidad imperante de implementar un Plan de Alfabetización en IA que no solo capacite a los docentes en habilidades técnicas, sino que también los instruya en debates ético-filosóficos. Esto implica reconocer que la IA transformará la función del docente, anticipando que asumirá la mayor parte de la

enseñanza y evaluación basadas en el conocimiento, permitiendo que este colectivo se enfoque en los aspectos sociales de la educación.

La consideración primordial radica en reconocer que la IA podría respaldar la enseñanza en múltiples formas, desde la recomendación de contenido de Recursos Educativos Abiertos (REA) hasta la detección de las emociones de los estudiantes, sistemas de tutoría inteligente, asistentes de enseñanza impulsados por IA, calificación automática de exámenes y monitoreo automático de foros. No obstante, estas propuestas plantean desafíos éticos que deben ser enfrentados por los diversos actores involucrados en el desarrollo de la IA, especialmente por lingüistas y científicos del comportamiento (Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023).

### **2.2.3. Educación**

#### **2.2.3.1. Definición**

Becerra, L. (2022) manifiesta que “la educación es una forma de libertad mediante la cual se busca el perfeccionamiento y la seguridad del ser humano” (p. 25). Es la encargada de formar a las personas para que sean responsables y sostenibles con el mundo, les enseña a emplear el razonamiento y diferentes recursos para alcanzar sus metas, y a ser autónomos de manera intelectual y moral para que sean parte de la construcción de mejores condiciones sociales, mediante su perfeccionamiento aptitudinal y cognitivo.

La educación constituye un tejido complejo entrelazado con propósitos políticos, ideológicos, económicos, religiosos, tecnológicos y científicos arraigados en la sociedad. Su objetivo primordial reside en el desarrollo integral del individuo, abarcando su dimensión social y enmarcándose en principios fundamentales como la paz, los derechos humanos, la democracia y los valores, con la intención de proporcionar las herramientas necesarias para comprender el mundo, relacionarse con los demás y conocerse a sí mismo. Este fundamento se sustenta en cuatro pilares esenciales que orientan las grandes metas educativas: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser (Torres & Cobo, 2017).

#### **2.2.3.2. Definición de pedagogía y didáctica**

El término pedagogía proviene de la voz griega “paidagogía” (niño), y de “agogos” (el que conduce), es una ciencia teórico-práctica que estudia y reflexiona sobre la educación y sus componentes como: currículo, didáctica, evaluación, enseñanza y el aprendizaje. Está conformada por un conjunto de normas, leyes o principios que sistematizan, optimizan y regulan los procesos educativos con el objetivo de mejorarlos, analizando los métodos y técnicas aplicadas a la educación (Vega, 2018).

Para Abreu-Valdivia et al. (2021) manifiesta que la pedagogía se configura como una disciplina científica que alberga un sistema teórico autónomo, integrado, armonioso y en constante desarrollo. Su objeto de estudio se centra en el proceso educativo dentro de la institución educativa, donde las categorías principales están encabezadas por la educación, considerada como la máxima generalidad. Este sistema teórico se sustenta en leyes que revelan la naturaleza intrínseca de dicho proceso, así como en principios contextualizados que caracterizan las relaciones entre los agentes personalizados involucrados. La comprensión y aplicación flexible y creativa de este sistema emergen como la base angular para la realización de la educación, orientada hacia la formación integral del ser humano.

El término "didáctica" por su parte proviene del griego "didaskhein", que se traduce como enseñar o arte de enseñar. En esencia, aborda el proceso sistémico, organizado y eficiente, ejecutado sobre los fundamentos teóricos que posee el personal especializado, los pedagogos. No obstante, la didáctica, al igual que la pedagogía, se enfoca en un cuerpo de estudio definido: el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ende, esta rama de la pedagogía, considerada como su componente teórico, podría también ser concebida como una ciencia independiente de la pedagogía, dado que ha logrado delimitar claramente su objeto de estudio con un campo de acción preciso, así como un marco conceptual y categorial que respalda su teoría (Vega, 2018).

### **2.2.3.3. Modelos pedagógicos**

Los modelos pedagógicos establecen un marco de referencia conceptual y práctico para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje, la ejecución de unidades didácticas, planes de enseñanza, los resultados y actividades de aprendizaje concretos que se deben obtener y realizar, comportamientos esperados de docentes y estudiantes, estructura de tareas, y las medidas y mecanismos para valorar los aprendizajes. En esencia los modelos pedagógicos concentran su atención en el docente, estudiante, contenidos, contexto, objetivos y evaluación de los procesos educativos (Pérez-Pueyo et al., 2021).

Los modelos pedagógicos se clasifican en tradicional, conductista, romántico o experiencial, cognitivista y constructivista.

- En el modelo tradicional, el proceso educativo sigue una estructura donde el profesor asume el rol de transmisor del conocimiento, mientras que el estudiante actúa como receptor. Las decisiones sobre la organización y métodos en el aula recaen exclusivamente en el profesor, quien sostiene su autoridad a través del dominio de los contenidos. La enseñanza se lleva a cabo de manera verbal y expositiva, con un énfasis en el mantenimiento de la disciplina. Los estudiantes desempeñan principalmente un

papel receptivo. Los contenidos son considerados como verdades inalterables y ajenas a la realidad del estudiante, con conceptos disciplinares que se encuentran establecidos en los textos. La evaluación se enfoca en la repetición y memorización de la información impartida durante la enseñanza, utilizando como referencia los textos que guiaron el proceso educativo.

- En el modelo conductista, se busca incentivar los logros de los estudiantes mediante calificaciones favorables, anotaciones positivas o expresiones de felicitación. Los premios y estímulos deben guardar proporción con los éxitos alcanzados, y el refuerzo se considera esencial. El profesor desempeña un papel activo al motivar a los estudiantes para que alcancen los objetivos propuestos, destacando y fomentando los logros obtenidos en la consecución de dichos objetivos. Los contenidos de una disciplina se seleccionan como conocimientos socialmente valiosos y se fundamentan en objetivos instruccionales claramente definidos. La evaluación se orienta hacia resultados observables y medibles, manteniendo un carácter continuo que sirve para supervisar el logro o no de los objetivos de aprendizaje establecidos para los estudiantes.
- En el modelo romántico, el rol del docente se transforma en el de un colaborador del estudiante, destacando y fomentando su creatividad, inventiva, comunicación y respetando su sensibilidad. Este modelo pone al estudiante en el centro, priorizando sus necesidades y potencialidades por encima de los contenidos preestablecidos. Proporciona un entorno educativo donde se otorga total libertad al estudiante, sin restricciones, para que pueda desarrollar plenamente su potencial y cultivar todas sus habilidades internas. Este enfoque asegura una flexibilidad absoluta para permitir el desarrollo natural del estudiante, quien asume el papel protagónico en el proceso educativo. El docente actúa como una figura neutral que acompaña al estudiante en la exploración y desarrollo de su creatividad, así como de sus habilidades innatas, permitiendo que alcancen su máximo potencial. En este contexto, son los propios estudiantes quienes eligen qué y cómo desean aprender.
- En el modelo cognitivista, se establece que la responsabilidad del profesor radica en guiar a los estudiantes en su progresión de un estado cognitivo a otro, específicamente relacionado con los temas o asuntos que se deben aprender. En este entorno educativo, la autoridad se encuentra depositada en el grupo, en sus consensos y en las construcciones colectivas que emergen como entidad cohesionada. El docente, por naturaleza, asume el rol de generador de ambientes y experiencias propicios para que

el estudiante desarrolle nuevas estructuras de conocimiento. Las opiniones tanto de los alumnos como del profesor se consideran siempre válidas en la construcción colectiva del conocimiento. Los contenidos curriculares deben ajustarse a los niveles de desarrollo de los estudiantes, y el conocimiento se concibe como resultado de una construcción colectiva mediante la discusión y la crítica. La evaluación se centra en el progreso de la complejidad del pensamiento de los estudiantes, con retroalimentaciones continuas del proceso de aprendizaje, y se enfoca en lo que acontece en el aula, incluyendo los razonamientos y la actuación de los miembros del grupo.

- En el modelo constructivista, el estudiante asume la responsabilidad de su propio proceso de aprendizaje, guiándose a través de sus experiencias y contribuyendo activamente en clase con sus ideas. Desarrolla habilidades de investigación y análisis, fomenta el trabajo en grupo para cultivar habilidades sociales, demuestra interés en los objetos de estudio y cultiva una conciencia crítica. El docente desempeña un papel facilitador al ayudar al estudiante a construir su propio conocimiento, alentándolo a lograr los objetivos propuestos, destacando y estimulando los logros alcanzados. La selección de contenidos y actividades se realiza con el objetivo de crear condiciones que permitan al estudiante participar activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El docente, atento al grado de construcción de las interpretaciones de los estudiantes, así como a los aprendizajes significativos y valiosos, evalúa los contenidos revisados, considerando tanto la ayuda pedagógica recibida como los recursos cognitivos propios. Además, realiza una cuidadosa selección de tareas o instrumentos de evaluación que sean pertinentes y acordes con los indicadores establecidos (Pérez-Pueyo et al., 2021).

#### **2.2.3.4. Teorías del Aprendizaje**

Las teorías de aprendizaje son marcos conceptuales que engloban proposiciones y definiciones que describen la forma en que los alumnos absorben, procesan y retienen información al aprender. Su propósito es comprender y configurar métodos para adquirir nuevos saberes, valores y destrezas, a partir de la influencia y acumulación de experiencias cognitivas, emocionales y ambientales (Sáez, 2018). Las principales teorías de aprendizaje son el conductismo, constructivismo, cognitivismo y conectivismo.

- La teoría conductista se fundamenta en la repetición de acciones para alcanzar el aprendizaje mediante la asociación entre un estímulo y una respuesta. Este enfoque

concebe el aprendizaje como el resultado de la conexión directa entre estímulos externos y respuestas observables, sin considerar la importancia de los pensamientos y sentimientos en el proceso educativo (Sáez, 2018).

- El aprendizaje en la teoría constructivista se fundamenta en la construcción de nuevos aprendizajes en base a las experiencias previas y uniendo el conocimiento nuevo a lo ya adquirido, en esencia, el aprendizaje es una reestructuración de las experiencias, es decir, es necesario formar nuevas relaciones, patrones, procesos y estructuras cognitivas para aprender (Mesén, 2019).
- La teoría cognitivista aborda el aprendizaje desde una base cerebral, poniendo énfasis en la comprensión, el propósito, el razonamiento, la memoria, el análisis y otros factores cognitivos que desempeñan un papel crucial en el proceso de aprendizaje. Esta teoría postula que, a través de procesos cognitivos efectivos, el aprendizaje se facilita considerablemente, y la nueva información se almacena en la memoria de manera más duradera, promoviendo así un aprendizaje significativo (Sáez, 2018).
- La teoría del aprendizaje conectivista emerge como consecuencia de la revolución tecnológica e innovación de herramientas digitales que facilitan la interacción didáctica entre las tecnologías de la información y comunicación, softwares interactivos, redes sociales y diversas herramientas, integrándolas con los procesos de enseñanza y aprendizaje. Además, esta teoría concibe el aprendizaje como un proceso continuo que se transforma en la habilidad de identificar flujos significativos de información y seguirlos de manera efectiva (Mesén, 2019).

### **2.2.3.5. Métodos de enseñanza**

Los métodos de enseñanza son los procedimientos empleados en los procesos educativos que se vinculan con los componentes del plan de estudios y buscan fomentar el aprendizaje de los alumnos. Para su aplicación, se debe contemplar el nivel de desarrollo de los estudiantes, los objetivos, el entorno y los recursos disponibles (Sáez, 2018). Están compuestos por el conjunto de técnicas y actividades que el docente emplea para lograr los objetivos educativos. Algunos de estos métodos pueden ser: método de la conferencia, método de demostración, método de proyectos, gamificación, Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y Flipped Classroom.

- El método de la conferencia, también conocido como clase magistral, se caracteriza por la presentación oral de información específica sobre un tema. Este enfoque es ampliamente utilizado en la enseñanza, ya que facilita la transmisión eficiente de una

gran cantidad de contenido en un tiempo relativamente corto. Por lo general, es el profesor quien asume el rol principal al hablar, mientras que los estudiantes desempeñan un papel más pasivo al escuchar. La participación activa de los estudiantes se ve limitada, principalmente, a la formulación de preguntas y la respuesta a interrogantes planteados por el docente.

- El método de demostración no solo se basa en la palabra hablada, sino que también incorpora elementos visuales y auditivos para respaldar la enseñanza. En este enfoque, se presenta una demostración práctica que ayuda a los estudiantes a comprender cómo se origina o realiza un determinado suceso, permitiéndoles transferir esta información a aplicaciones prácticas. La demostración implica la presentación organizada de eventos preestablecidos que ofrecen evidencia suficiente sobre la construcción o desarrollo de un evento específico. Este método se destaca por su capacidad para dirigir la atención de los estudiantes hacia detalles específicos durante la demostración, facilitando así el aprendizaje de teorías más generales.
- El método de proyectos se posiciona como uno de los enfoques más relevantes al mejorar el aprendizaje de los estudiantes mediante la investigación y la resolución de problemas prácticos en situaciones de la vida real. Este método, centrado en el estudiante, busca alcanzar uno o más objetivos educativos, fomentando la participación activa y cooperativa de los participantes. La ejecución de proyectos requiere que estos sean significativos, factibles, desafiantes y multidisciplinarios, motivando a los estudiantes a encontrar soluciones a problemas, desarrollar habilidades tanto individuales como colectivas, y establecer vínculos entre la teoría y la práctica para prepararlos de manera integral para sus futuras vidas profesionales. La metodología implica la planificación, diseño y ejecución de actividades dentro de un marco temporal específico, fundamentándose en la investigación, experiencias y reflexiones sobre la resolución de problemas con soluciones abiertas, lo que permite la generación de nuevas habilidades y conocimientos.
- La terminología "gamificación" se introduce en 2002 por Nick Pelling, un desarrollador de juegos británico. Pelling acuñó este término para describir la aplicación de conceptos propios de los juegos en las interfaces de usuario de las aplicaciones que diseñaba, con el objetivo de hacer más agradable y rápida la experiencia de las transacciones electrónicas. No obstante, el término no adquirió notoriedad hasta 2010, cuando Sebastian Deterding formuló la definición de gamificación como el uso de elementos de diseño de juegos en contextos que no tienen

originalmente relación con el juego. La gamificación implica proporcionar al usuario una experiencia similar a la de un juego en un entorno no lúdico, evaluándose según el nivel de disfrute del jugador como resultado de la actividad. El propósito principal de la gamificación radica en que los estudiantes experimenten una sensación de juego mientras aprenden, asumiendo un rol protagónico y alcanzando objetivos al superar desafíos mediante la incorporación de elementos propios de los juegos.

- El método de Aprendizaje Basado en Problemas se fundamenta en que los estudiantes construyan su conocimiento a partir de sus experiencias previas y al abordar problemas de la vida real. Este enfoque busca fomentar la adquisición e integración de nuevos conocimientos, rompiendo con los métodos tradicionales y otorgando un papel más protagónico a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. La metodología prioriza la orientación hacia los estudiantes, transformando al docente en un facilitador que planifica los problemas a resolver. Estos problemas se diseñan para permitir a los estudiantes desarrollar nuevas habilidades y conocimientos, promoviendo su participación activa en la resolución de problemas sociales, toma de decisiones, trabajo en equipo, autonomía y pensamiento crítico. La efectividad de este método se ve potenciada cuando los problemas planteados son prácticos, interesantes y se conectan directamente con situaciones de la vida cotidiana de los estudiantes.
- El método de Aula Invertida, también conocido como Flipped Classroom, implica trasladar actividades que normalmente se llevan a cabo en el aula para que los estudiantes las realicen de manera independiente en sus hogares. Esta estrategia busca optimizar el tiempo de clase, permitiendo que las actividades en el aula se centren en el desarrollo de habilidades más complejas. De manera convencional, los contenidos que se presentan mediante clases magistrales, videos, podcasts, presentaciones, apuntes u otras herramientas se proporcionan a los estudiantes fuera del aula. De este modo, al llegar a clase, los alumnos ya han recibido la información principal, y el objetivo es profundizar en su aprendizaje a través de la aplicación, análisis, evaluación o creación de los conceptos estudiados (Fornons & Palau, 2021).

#### **2.2.4. Educación Universitaria**

El futuro de la educación superior está estrechamente vinculada al avance y crecimiento simultáneo de máquinas inteligentes innovadoras, capaces de manejar vastas cantidades de datos, aprender por sí mismas y mejorar constantemente, esto ha provocado que la inteligencia artificial emerja como un nuevo punto central de competencia global entre naciones en el

ámbito educativo (Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023). La educación universitaria, por tanto, debe tomar un nuevo rumbo hacia la preparación de los estudiantes y adoptar estrategias que permitan atender a las necesidades cambiantes del contexto.

Los agentes de software conversacionales inteligentes, como los chatbots, impulsados por el Machine Learning, se erigen como compañeros digitales personalizados para los estudiantes, esta capacidad no solo beneficia a los estudiantes, sino que también ofrece a los profesores herramientas para identificar deficiencias en la enseñanza mediante la recopilación y análisis de datos a nivel de toda la clase. La IA, con su habilidad para generar patrones comportamentales y predictivos, se posiciona como una herramienta poderosa para el diagnóstico cognitivo y personalizado de cada alumno, fortaleciendo así los procesos de enseñanza y aprendizaje con una eficacia notable.

Sin embargo, es esencial ejercer prudencia en la utilización de esta herramienta, evitando el abuso que podría conducir a la dependencia excesiva de la inteligencia artificial. Asimismo, los estudiantes deben recibir pautas específicas para no volverse demasiado dependientes de la IA en la realización de tareas y actividades relacionadas con el desarrollo del conocimiento dentro del campus. La conciencia de que la IA también aprende de nuestros patrones de comportamiento impone la responsabilidad de no alimentarla con divagaciones constantes y subjetividades, así como de mantener un equilibrio entre el ocio y la participación activa.

La presencia actual de la IA no solo se limita a un recurso de asistencia, sino que también se convierte en una coayuda para explorar nuevas formas de impartir educación. Aunque la IA realiza compilaciones eficientes de información y presenta diversas tecnologías, su uso no supervisado podría eventualmente relegar modelos educativos y técnicas didácticas a la obsolescencia. A pesar del avance tecnológico que representa la IA, es crucial reconocer que el contacto humano y la retroalimentación práctica son elementos esenciales para el desarrollo educativo (Moreno, 2019).

Aunque la IA pueda aprender a ser creativa con el tiempo, la interpretación libre y la estimulación de la creatividad humana requieren la guía precisa del docente. En este proceso, es fundamental no delegar por completo funciones humanas a la inteligencia artificial y, en cambio, comprender cómo esta tecnología está influyendo y respaldando los diversos campos de aplicación, mejorando simultáneamente los procesos para el desarrollo humano.

#### **2.2.4.1. Inclusión y diversidad en el aula**

"La UNESCO (2009) define la educación inclusiva como un proceso orientado a responder a la diversidad del alumnado incrementando su participación y reduciendo la exclusión en y

desde la educación" (Valencia-Peris et al., 2020).

Adicionalmente, se vincula con la presencia, la participación y el avance de todos los estudiantes, con un enfoque especial en aquellos que, por diversas razones, se encuentran excluidos o en riesgo de marginación. En este sentido, la diversidad actual se percibe de manera muy positiva, considerándola como una oportunidad para el progreso, el aprendizaje y la estimulación de todas las personas. Esto brinda a los estudiantes la posibilidad de desarrollar plenamente sus habilidades.

En la actualidad, la diversidad debe ser considerada desde una perspectiva positiva, entendida como una oportunidad para avanzar, adquirir aprendizaje y motivar a todas las personas, brindando a los estudiantes la posibilidad de fomentar y desarrollar sus habilidades hasta alcanzar su máximo potencial. La atención a la diversidad en educación no es exclusiva de algunas personas, sino que impacta y forma parte de todos, desde las familias hasta la universidad. Cada estudiante experimenta un desarrollo único, con características distintivas que los hacen diferentes entre sí.

Es esencial reconocer los beneficios de abordar la diversidad en educación, así como en la sociedad en general. La atención a la diversidad no se limita a ciertos individuos; todos los estudiantes, ya sea por necesidades educativas especiales derivadas o no de alguna discapacidad, o por poseer talentos excepcionales, requieren un apoyo especial. Por lo tanto, la enseñanza inclusiva en el aula, incluso en entornos universitarios, debe establecerse mediante la creación de espacios propicios para la socialización. Además, los docentes deben implementar estrategias pedagógicas innovadoras y actividades motivadoras para fomentar el interés y aprendizaje de los estudiantes. Facilitar a los estudiantes los recursos necesarios para alcanzar grandes metas en la universidad también es un aspecto crucial (Díaz et al., 2022).

La sociedad avanza con el desarrollo tecnológico, generando significativos cambios en las relaciones y estructura social, incluyendo el ámbito educativo, donde la tecnología se ha integrado en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En este contexto, se establece una conexión directa entre el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y la atención a la diversidad en los centros educativos.

Las instituciones educativas están evolucionando hacia la implementación de innovaciones pedagógicas que se centran en la realización de procesos de enseñanza-aprendizaje inclusivos, enlazados con el desarrollo de competencias tecnológicas. Este enfoque busca fomentar habilidades como el pensamiento crítico, la proactividad, la innovación, la toma de decisiones informadas y el empoderamiento de las personas. Todos estos elementos tienen un impacto significativo en las prácticas y en la organización educativa, especialmente en lo que respecta

a la atención a la diversidad (Díaz et al., 2022).

Es importante destacar que, al abordar la diversidad en la universidad, se busca superar las diferencias que puedan surgir, reconociendo las distintas capacidades que incluyen, entre otras cosas, los diferentes ritmos de aprendizaje, el contexto socioeconómico, el género, la cultura y la etnia.

En este contexto, resulta fundamental fortalecer y destacar los aspectos positivos y únicos que cada individuo aporta, reconociendo la singularidad de cada persona en el entorno universitario.

#### **2.2.4.2. Métodos para enseñar matemática**

El docente y los estudiantes deben adaptar los métodos y procesos cognitivos para la combinación de saberes de acuerdo con los intereses del individuo y de la misma sociedad, para asumir elementos conducentes al mejoramiento educativo, sobre todo en el área de matemáticas que por lo general se torna siempre como un nudo crítico en la mayoría de las instituciones superiores, pues aprender para la vida implica el manejar la tecnología desde las nuevas perspectivas de la educación (Collantes-Sandoval et al., 2022).

El delicado equilibrio entre la enseñanza y el aprendizaje de la matemática constituye un arte, demandando la comprensión de intrincados procesos cognitivos interrelacionados. Dichos procesos, en ocasiones, adquieren una complejidad inherente dada la naturaleza del área. Por ende, el educador se ve comprometido a presentar alternativas que faciliten la asimilación o adecuación de un aprendizaje significativo, adaptable a las nuevas tecnologías e inteligencia artificial. Considerando la evolución de cada etapa en la vida del estudiante, vinculada al desarrollo cognitivo, y la consiguiente adaptación de las operaciones matemáticas a las capacidades normales, se evidencia la necesidad de una evaluación crítica en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Esta labor, aunque compleja, es fundamental en todos los sistemas educativos, subrayando que ninguna sociedad carece de planes para estructurar la educación matemática, especialmente en el nivel básico. Se postula la simplificación de tareas y la conferencia de significado al emplear la práctica pedagógica como un acto benevolente destinado a impartir conocimiento, que, posteriormente, se traducirá en habilidades y capacidades para el desarrollo del pensamiento. En este contexto, recae sobre el docente la responsabilidad de emplear su estrategia didáctica óptima, con la esperanza de obtener resultados excepcionales, en combinación con el uso integrado de nuevas tecnologías e inteligencia artificial (Collantes-Sandoval et al., 2022).

### **2.2.4.3. IA para la enseñanza de matemática**

La IA ha sido utilizada en la educación matemática para mejorar la forma en que se enseña, se aprende y se evalúa. Como ejemplos de proyectos y trabajos relacionados con la IA en educación matemática podemos encontrar la conocida plataforma educativa en línea Khan Academy, que utiliza IA para personalizar la experiencia de aprendizaje para cada estudiante. Esta plataforma utiliza un algoritmo de aprendizaje automático para evaluar el rendimiento del estudiante y adaptar el contenido en consecuencia (González, 2023).

Por otro lado, MathSpring es una herramienta de software tutorial inteligente, destacado por su capacidad de personalización y adaptación de contenidos y actividades, orientada a facilitar a los estudiantes la resolución de problemas matemáticos. Del mismo modo, el sistema ALEKS (Assessment and Learning in Knowledge Spaces) despliega un algoritmo de inteligencia artificial para ajustar el contenido a las necesidades de aprendizaje específicas de cada estudiante, ofreciendo retroalimentación personalizada.

En el idioma español, la plataforma Smartik se posiciona como un referente, haciendo uso de la inteligencia artificial y el análisis de grandes conjuntos de datos (big data) para discernir el ritmo de aprendizaje y progreso de los estudiantes. Esta plataforma propone planes de estudio personalizados, donde el algoritmo, en constante aprendizaje a partir de las interacciones de los estudiantes, genera ejercicios adaptados a sus necesidades. Estos ejercicios buscan mantener un equilibrio entre desafío y accesibilidad, evitando la relajación y la frustración.

La personalización del aprendizaje se combina, en algunos casos, con elementos de ludificación (gamificación) y asistencia a través de asistentes virtuales. Un ejemplo notable es el proyecto EMATIC (Educación Matemática a través de las TIC), un sistema tutorial inteligente multidispositivo especializado en la enseñanza de la matemática. EMATIC se orienta especialmente hacia estudiantes con dificultades educativas, centrando sus objetivos en el desarrollo del pensamiento lógico y el aprendizaje de diversos aspectos de la matemática básicas (González, 2023).

En este proyecto se proponen inteligencias artificiales para la generación de texto (chatbots), imágenes, presentaciones de diapositivas, audio y vídeo; pasos para su utilización y sugerencias para implementarlas en la enseñanza, además de estrategias para identificar si los estudiantes han empleado IA en sus tareas. Algunas de las inteligencias artificiales consideradas son: ChatGPT, Perplexity, Conker, Gemini, Mónica, Gamma, Play.ht, HeyGen Labs, etc.

#### **2.2.4.4. Enfoque en la resolución de problemas de matemática**

Los alumnos creen que enseñar matemática es explicar procedimientos, transmitir conocimientos y resolver problemas. Particularmente la resolución de problemas es una actividad muy utilizada por los profesores en la clase de matemática como garantía de la comprensión de los temas que son enseñados. Si los estudiantes logran tener experiencias de dominio exitosas en las aulas, como entender los temas, resolver problemas, aprobar los exámenes, es probable que disfruten estas actividades y se formen creencias de facilidad y gusto por el estudio de la matemática, con ello se logrará un aprendizaje matemático “sin dolor” (García et al., 2020).

En el ámbito de la educación matemática, desde la perspectiva del dominio afectivo, las investigaciones revelan que los logros y desafíos académicos no se encuentran exclusivamente vinculados a las capacidades cognitivas de los estudiantes. Más bien, factores inherentes al ser humano, como las emociones, las creencias de autoeficacia y las actitudes, desempeñan un papel fundamental en los procesos de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. Estos elementos, por ejemplo, influyen significativamente en la predisposición positiva o negativa hacia la disciplina matemática, afectando el nivel de aceptación o aversión hacia la misma.

No obstante, los avances tecnológicos, respaldados por sistemas tutoriales inteligentes y plataformas adaptativas, ofrecen soluciones personalizadas, promoviendo un aprendizaje más efectivo y adaptado a las necesidades individuales de los estudiantes. La integración de la IA no solo facilita la personalización de contenidos, sino que también aborda aspectos emocionales y actitudinales, reconociendo la influencia de estos factores en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. Enfoque de Investigación**

El enfoque cuantitativo es el procedimiento metodológico de naturaleza numérica destinado a medir y valorar de manera objetiva el fenómeno de estudio con la finalidad de describir, explicar, predecir y/o controlar las causas que lo generan o sus efectos a través de análisis estadísticos (Sánchez, 2019). Se emplea este enfoque debido a que recolecta y analiza datos numéricos obtenidos a través de una encuesta, con la finalidad de construir una propuesta que responda a las necesidades de la Universidad Nacional de Chimborazo.

### **3.2. Método de investigación**

El método científico es un proceso que integra la deducción e inducción para la construcción de conocimiento teórico y aplicado válido desde la perspectiva científica, “consta de cuatro etapas fundamentales: planteamiento del problema, formulación de posibles hipótesis, puestas a prueba de las hipótesis y resultados y derivación de las consecuencias” (Sánchez, H. et al., 2018, p. 89). Se utiliza el método científico para que la información analizada y resultados obtenidos en esta investigación posean las evidencias suficientes de validez.

### **3.3. Tipo de Diseño de Investigación**

El diseño de investigación no experimental solo describe y analiza el fenómeno de estudio tal como se presenta en la realidad sin manipular ninguna de sus variables. Por otro lado, las investigaciones de campo son aquellas que “se realizan en el medio ambiente donde se presenta el problema que se va a investigar. Requiere ir al mismo lugar de los hechos” (Sánchez, H. et al., 2018, p. 66). En este estudio se realiza una descripción de la situación actual de la UNACH con respecto a las variables de estudio para construir bases sólidas de una propuesta contextualizada que beneficie a los estudiantes y docentes.

### **3.4. Nivel y tipo de investigación**

El nivel descriptivo de investigación “tiene como objetivo describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utiliza criterios sistemáticos que permiten establecer la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando información sistemática y comparable con la de otras fuentes” (Guevara et al., 2020, p. 164). En la investigación se describe la reabilidad de la UNACH respecto a la implementación de la IA en la enseñanza de matemática. Además, Espinosa-Castro & Mariño-Castro (2018) argumentan que la investigación de tipo proyectiva “consiste en la elaboración

de una propuesta, un plan o procedimiento..., como solución a un problema o necesidad”. No obstante, no implica la ejecución de la propuesta por parte del investigador. A partir de la realidad de la institución de educación superior, se construye una propuesta que beneficie a sus actores.

### **3.5. Unidades de Estudio**

#### **3.5.1. Población**

La población es el conjunto universal de elementos o casos (individuos, objetos o acontecimientos) que comparten una serie de características o criterios en común y que pueden ser identificados en un área de interés para ser estudiados, conforman la totalidad de elementos del objeto de estudio (Sánchez, H. et al., 2018). La población de estudio la constituyen los 75 docentes de matemática de la Universidad Nacional de Chimborazo.

#### **3.5.2. Muestra**

La muestra es un subconjunto de la población, está conformada por elementos representativos que han sido extraídos mediante un sistema de muestreo probabilístico o no probabilístico (Sánchez, H. et al., 2018). Aplicando un muestreo probabilístico aleatorio simple se realizó el estudio con 43 docentes de matemática de la UNACH.

### **3.6. Técnicas e instrumento de recolección de datos**

#### **3.6.1. Técnica**

La encuesta es “una técnica de producción de datos que, mediante la utilización de cuestionarios estandarizados, permite indagar sobre múltiples temas de los individuos o grupos estudiados” (Katz et al., 2019, p. 2). Mediante esta técnica se recolecta información proporcionada por los docentes para describir la realidad educativa de la UNACH respecto a la implementación de IA en la enseñanza de matemática.

#### **3.6.2. Instrumento**

El cuestionario es el instrumento de recolección de datos de la encuesta, consiste en “un formato escrito a manera de interrogatorio, en donde se obtiene información acerca de las variables a investigar” (Sánchez, H. et al., 2018, p. 41). Está constituido por un conjunto de preguntas destinadas a identificar el nivel existente de aplicación de la inteligencia artificial en la enseñanza de matemática.

### **3.7. Técnica de Análisis de Datos**

El análisis estadístico consiste en una “técnica que se utiliza para organizar, describir y analizar los datos cuantitativos de un estudio. Comprende el uso de la estadística descriptiva e inferencial, esta última puede ser paramétrica o no paramétrica” (Sánchez, H. et al., 2018, p.

18). El procesamiento y análisis de datos se realiza en seis etapas: recopilar la información, preparar los datos, procesar los datos mediante estadísticos, interpretar los resultados, establecer conclusiones, y construir la propuesta.

### 3.8. Operacionalización de Variables

Tabla 1: Operacionalización de Variables

Objetivos Específicos	Variables	Definiciones nominales	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Ítem/Preguntas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar el nivel existente de aplicación de Inteligencia Artificial en la enseñanza de matemática por parte de los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo durante el periodo académico 2023-2S.</li> </ul>	Situación actual sobre la implementación de la IA en la enseñanza de matemática por parte de los docentes.	Conjunto de actitudes y aptitudes respecto a la implementación de la IA en la enseñanza de matemática por parte de los docentes.	<b>Dimensión cognitiva</b>	<b>Conocimiento</b>	<b>E N C U E S T A  D E</b>	<b>1</b>
			<b>Dimensión aptitudinal</b>	<b>Habilidades</b>		<b>2</b>
			<b>Dimensión profesional</b>	<b>Perspectiva profesional</b>		<b>3 4</b>
			<b>Dimensión tecnológica</b>	<b>Acceso a TIC</b>		<b>5</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicar la influencia del desarrollo de la Inteligencia Artificial en la práctica de los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo durante el periodo académico 2023-2S.</li> </ul>	<p>La influencia del desarrollo de la Inteligencia Artificial en la práctica de los docentes de matemática.</p>	<p>Conjunto de factores del desarrollo de la Inteligencia Artificial que influyen en la práctica de los docentes de matemática.</p>	<p><b>Dimensión pedagógica</b></p>	<p><b>Propósitos</b></p>	<p><b>C U E S T I O N A R I O</b></p>	<p><b>6</b></p>
				<p><b>Técnicas</b></p>		<p><b>7</b></p>
			<p><b>Dimensión didáctica</b></p>	<p><b>Recursos</b></p>		<p><b>8</b></p>
				<p><b>Actividades</b></p>		<p><b>9</b></p>
				<p><b>Evaluación</b></p>		<p><b>10</b></p>
			<p><b>Dimensión tecnológica</b></p>	<p><b>Avances Cambios de paradigma</b></p>		<p><b>11</b></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar una guía metodológica para la implementación de Inteligencia Artificial en la enseñanza de matemática dirigida a los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo periodo 2023-2S.</li> </ul>	Propuesta de guía metodológica para la implementación de Inteligencia Artificial en la enseñanza de matemática dirigida a los docentes.	Grupo de procedimientos pedagógicos, seleccionados y contextualmente dirigidos.	<b>Planificación</b>	<b>Justificación</b>	<b>M I X T O</b>	<b>12</b>
				<b>Objetivos</b>		<b>13</b>
				<b>Actividades</b>		<b>14</b>
			<b>Procesos</b>	<b>Recursos</b>		<b>15</b>
				<b>Contenidos</b>		<b>16</b>
	<b>Evaluación</b>	<b>17</b>				
		<b>Seguimiento y evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación.</b>	<b>18</b>		<b>19</b>

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

## **CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS**

La población del proyecto de investigación estuvo conformada por 75 docentes de matemática de la Universidad Nacional de Chimborazo, y aplicando un muestreo probabilístico aleatorio simple se realizó el estudio con 43 docentes. La recolección de datos se efectuó mediante la aplicación de una encuesta estructurada con 19 indicadores y tres opciones de respuesta, diseñada en función de la tabla de operacionalización de variables. La finalidad de la aplicación de la encuesta fue recoger información de relevancia sobre las variables:

- Situación actual sobre la implementación de la IA en la enseñanza de matemática por parte de los docentes.
- La influencia del desarrollo de la Inteligencia Artificial en la práctica de los docentes de matemática.
- Propuesta de guía metodológica para la implementación de Inteligencia Artificial en la enseñanza de matemática dirigida a los docentes.

Posterior a la aplicación del instrumento de recolección de datos se realizó el análisis e interpretación de los resultados obtenidos por cada uno de los indicadores (preguntas), luego un análisis general por variable y finalmente una discusión para contrastar los resultados con otras investigaciones de diversos autores.

El análisis por cada indicador y variable, además de la discusión se presentan a continuación:

## 4.1. Resultados

### 4.1.1. Variable uno: Situación actual sobre la implementación de la IA en la enseñanza de matemática por parte de los docentes.

**Indicador 1:** ¿Conoce de qué formas implementar Inteligencia Artificial en su proceso de enseñanza de matemática?

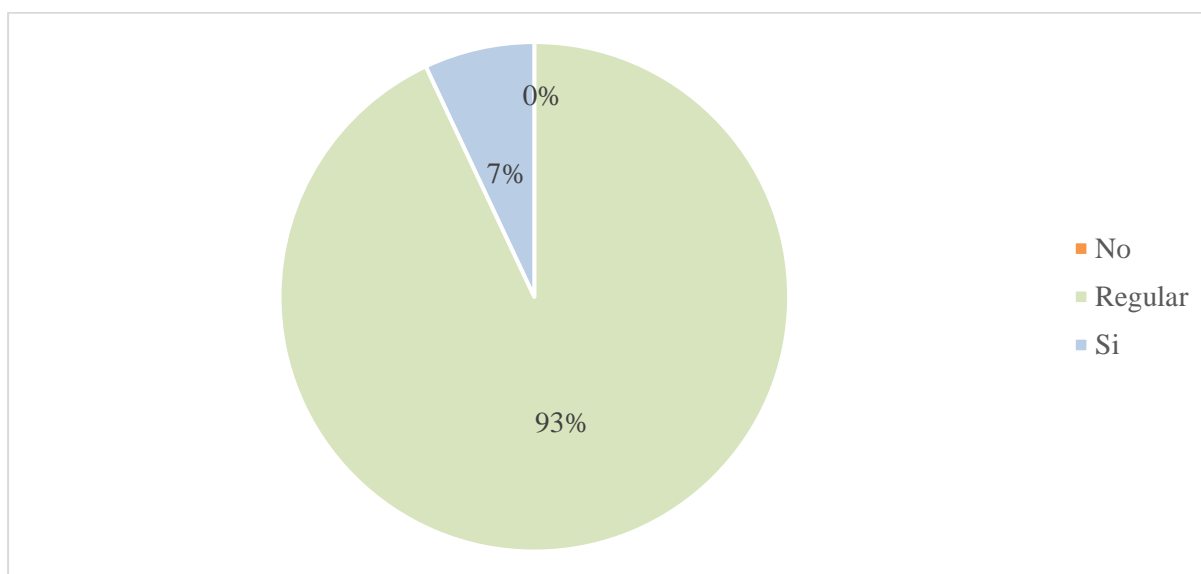
**Tabla 2:** Datos sobre el indicador 1

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
No	0	0%
Regular	40	93%
Si	3	7%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los docentes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 1:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 1



**Fuente:** Información de la Tabla 2

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

#### **Análisis e interpretación:**

El 93% de docentes encuestados argumentan que poseen un conocimiento regular sobre cómo implementar la inteligencia artificial en su proceso de enseñanza de la matemática, 7% señalan que sí y 0% manifiestan que no conocen la forma de aplicar IA en su actividad docente. Estos resultados reflejan la necesidad de fortalecer el conocimiento de los docentes sobre cómo utilizar IA en sus actividades de enseñanza.

**Indicador 2:** ¿Posee las habilidades tecnológicas suficientes para implementar Inteligencia Artificial en la enseñanza de la matemática?

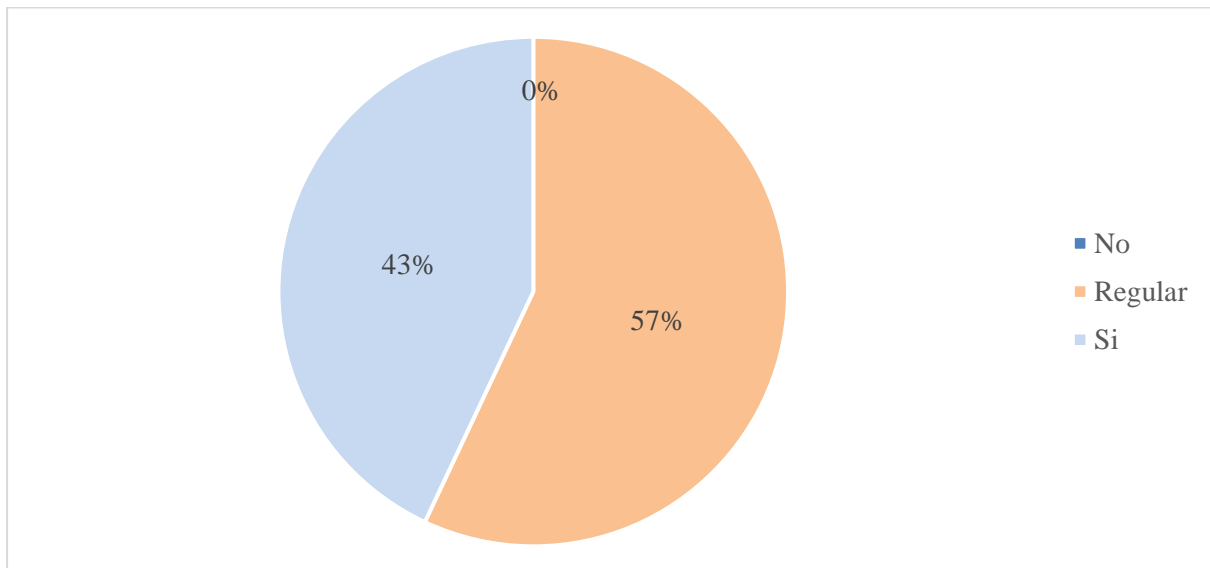
**Tabla 3:** Datos sobre el indicador 2

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
No	0	0%
Regular	25	57%
Si	18	43%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los docentes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 2:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 2



**Fuente:** Información de la Tabla 3

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **Análisis e interpretación:**

El 57% de docentes encuestados manifiestan que tienen habilidades tecnológicas regulares para implementar inteligencia artificial en la enseñanza de la matemática, 43% señalan que sí poseen las habilidades necesarias y 0% argumentan no poseer las habilidades tecnológicas suficientes. Estos resultados reflejan que los docentes sí poseen las habilidades tecnológicas esenciales para que sean capaces de implementar IA en sus actividades de enseñanza mediante la aplicación de una guía metodológica pertinente.

**Indicador 3:** ¿Considera que la Inteligencia Artificial es una amenaza laboral para los docentes?

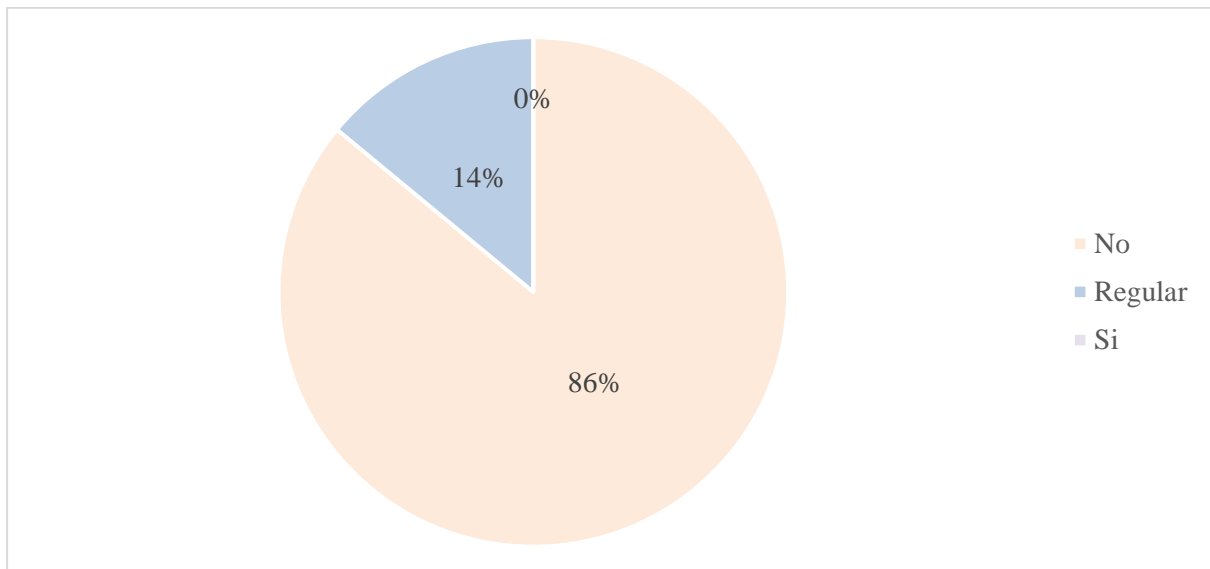
**Tabla 4:** Datos sobre el indicador 3

<b>Escala de estimación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No	37	86%
Regular	6	14%
Si	0	0%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los docentes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 3:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 3



**Fuente:** Información de la Tabla 4

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **Análisis e interpretación:**

El 86% de docentes encuestados argumentan que la inteligencia artificial no es una amenaza laboral para los docentes, 14% manifiestan que es una amenaza regular y 0% señalan que sí es un riesgo para la actividad laboral. Estos resultados evidencian que los docentes no consideran como enemigo laboral a la IA, facilitando su incorporación en la enseñanza para emplearla como una herramienta de apoyo.

**Indicador 4:** ¿Usted Implementa Inteligencia Artificial en sus actividades de enseñanza?

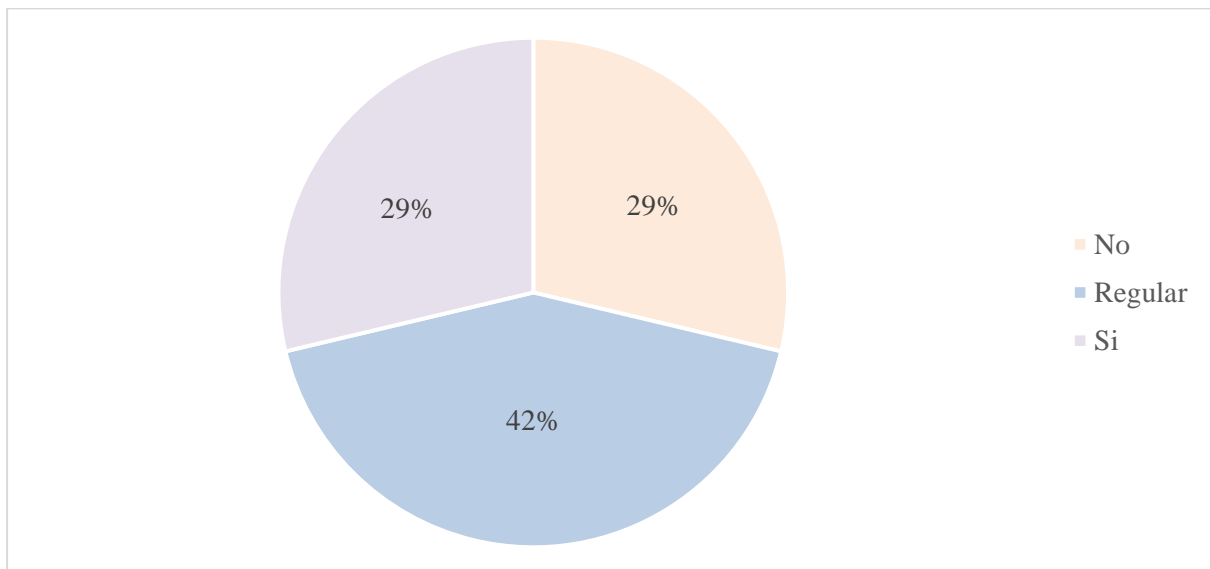
**Tabla 5:** Datos sobre el indicador 4

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
No	12	29%
Regular	19	42%
Si	12	29%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los docentes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 4:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 4



**Fuente:** Información de la Tabla 5

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Análisis e interpretación:**

El 29% de docentes encuestados argumentan que no implementan inteligencia artificial en sus actividades de enseñanza, 42% manifiestan que regularmente utilizan IA en sus actividades y 29% señalan que sí aplican esta herramienta en la enseñanza. Estos resultados proyectan una implementación parcial de la IA en las actividades docente, sin embargo, es esencial fortalecer su uso debido al gran potencial de oportunidades que ofrece en el ámbito educativo.

**Indicador 5:** ¿En su ambiente laboral dispone de los recursos tecnológicos necesarios para implementar Inteligencia Artificial en su proceso de enseñanza?

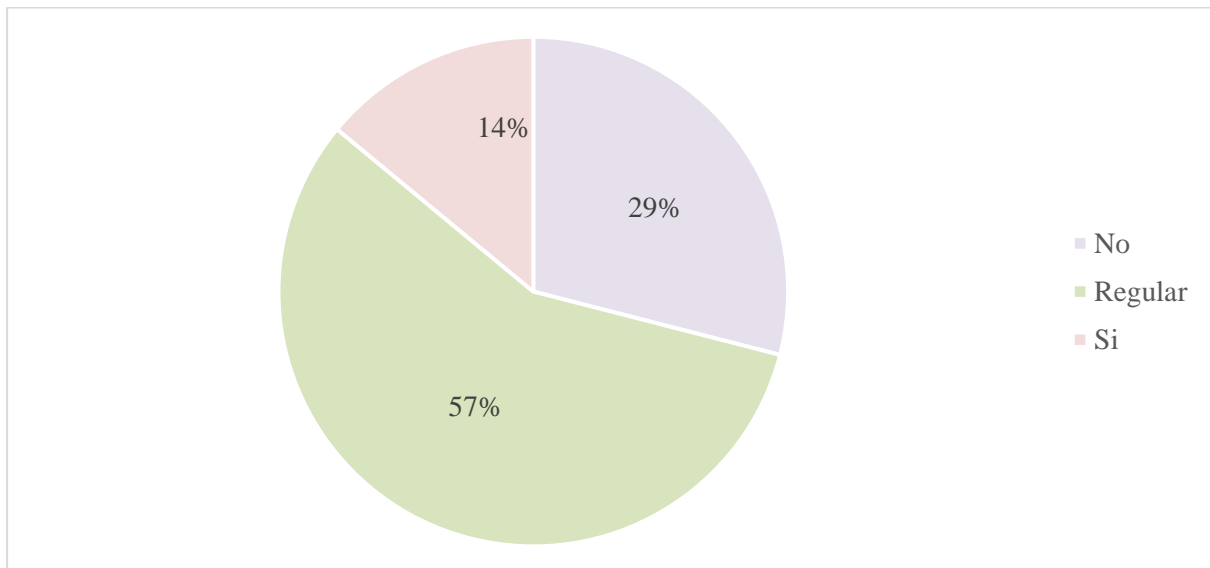
**Tabla 6:** Datos sobre el indicador 5

<b>Escala de estimación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No	12	29%
Regular	25	57%
Si	6	14%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los docentes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 5:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 5



**Fuente:** Información de la Tabla 6

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **Análisis e interpretación:**

El 29% de docentes encuestados argumentan que en su ambiente laboral no disponen de los recursos tecnológicos necesarios para implementar inteligencia artificial en su proceso de enseñanza, 57% manifiestan que regularmente poseen los recursos adecuados y 14% señalan que sí disponen de lo necesario. Estos resultados reflejan que los docentes sí disponen de los recursos tecnológicos elementales en su entorno laboral, lo que facilita implementar IA en sus actividades de enseñanza.

#### 4.1.2. Variable dos: Influencia del desarrollo de la Inteligencia Artificial en la práctica de los docentes de matemática.

**Indicador 6:** ¿Considera que el propósito de los docentes en la enseñanza de la matemática debe cambiar debido desarrollo de la IA?

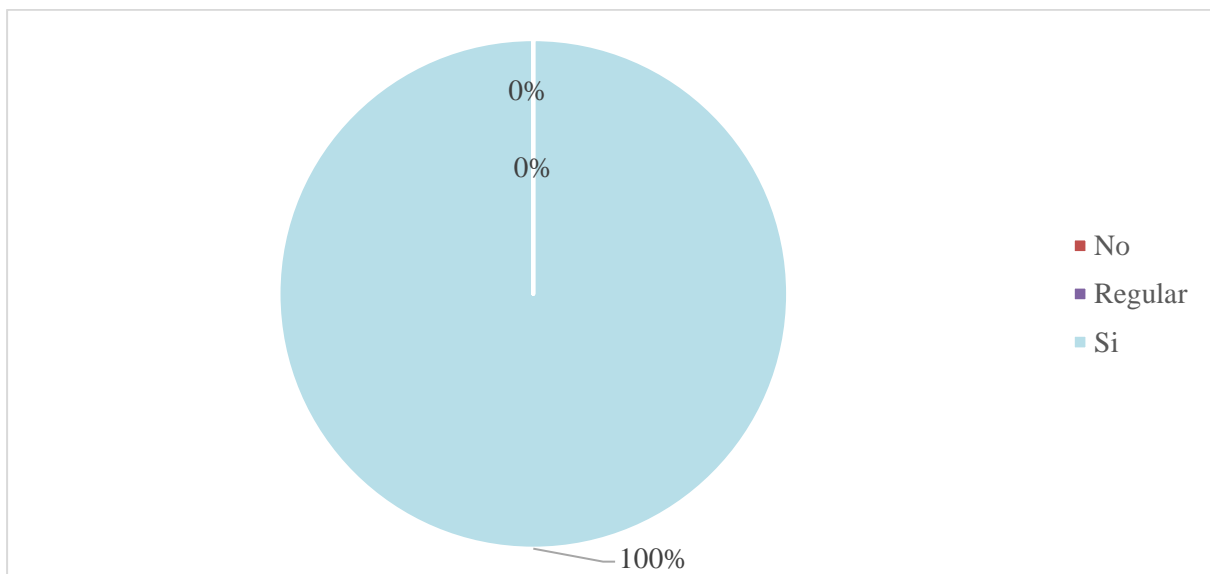
**Tabla 7:** Datos sobre el indicador 6

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
No	0	0%
Regular	0	0%
Si	43	100%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los docentes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 6:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 6



**Fuente:** Información de la Tabla 7

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

#### **Análisis e interpretación:**

El 100% de encuestados consideran que el propósito de los docentes en la enseñanza de la matemática debe cambiar debido desarrollo de la IA, 0% manifiestan que no y regularmente el propósito debería cambiar. Estos resultados evidencian la total aceptación sobre modificar el propósito de un docente tradicional, y convertirlo en un propósito educativo mucho más pertinente y contextualizado al desarrollo tecnológico actual, y en especial de la IA.

**Indicador 7:** ¿Está de acuerdo en que las técnicas de enseñanza de la matemática que aplican los docentes pueden fortalecerse mediante desarrollo de la IA?

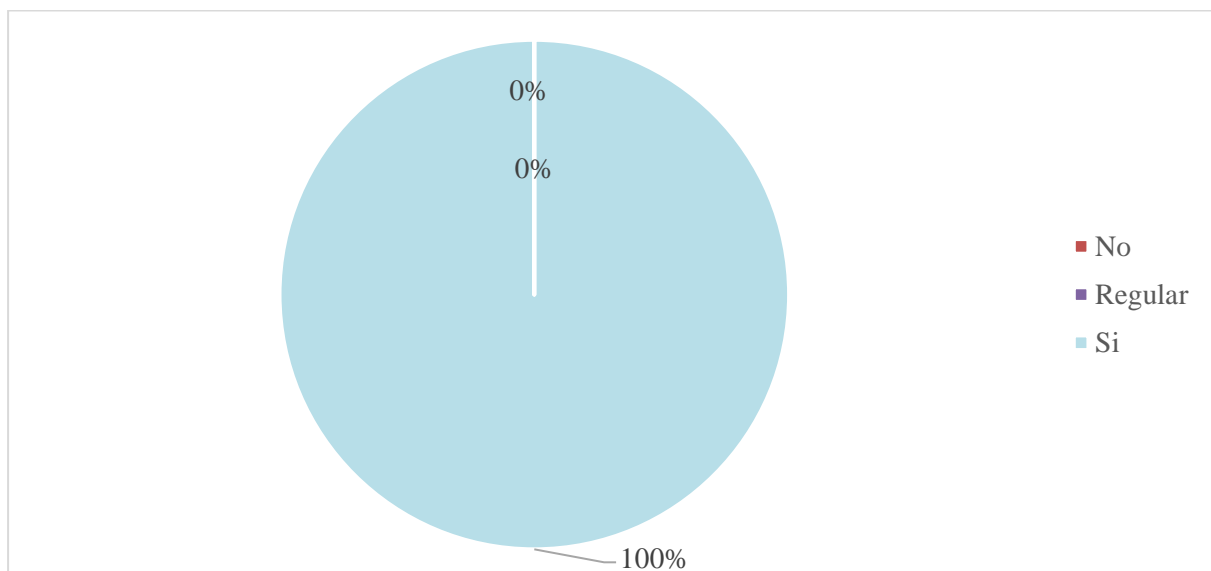
**Tabla 8:** Datos sobre el indicador 7

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
No	0	0%
Regular	0	0%
Si	43	100%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los docentes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 7:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 7



**Fuente:** Información de la Tabla 8

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **Análisis e interpretación:**

El 100% de encuestados está de acuerdo en que las técnicas de enseñanza de la matemática que aplican los docentes pueden fortalecerse mediante desarrollo de la IA, 0% manifiestan que no y regularmente podrían verse beneficiadas. Estos resultados proyectan la aceptación total de los docentes de que gracias al desarrollo de la IA las técnicas de enseñanza pueden fortalecerse, beneficiando directamente a los actores y al proceso educativo. Esta homogeneidad sugiere una percepción generalizada de la utilidad y eficacia de la IA en la pedagogía matemática, señalando una predisposición positiva hacia su integración.

**Indicador 8:** ¿Considera que el desarrollo de la IA es una oportunidad para implementarla como recurso en la enseñanza de la matemática?

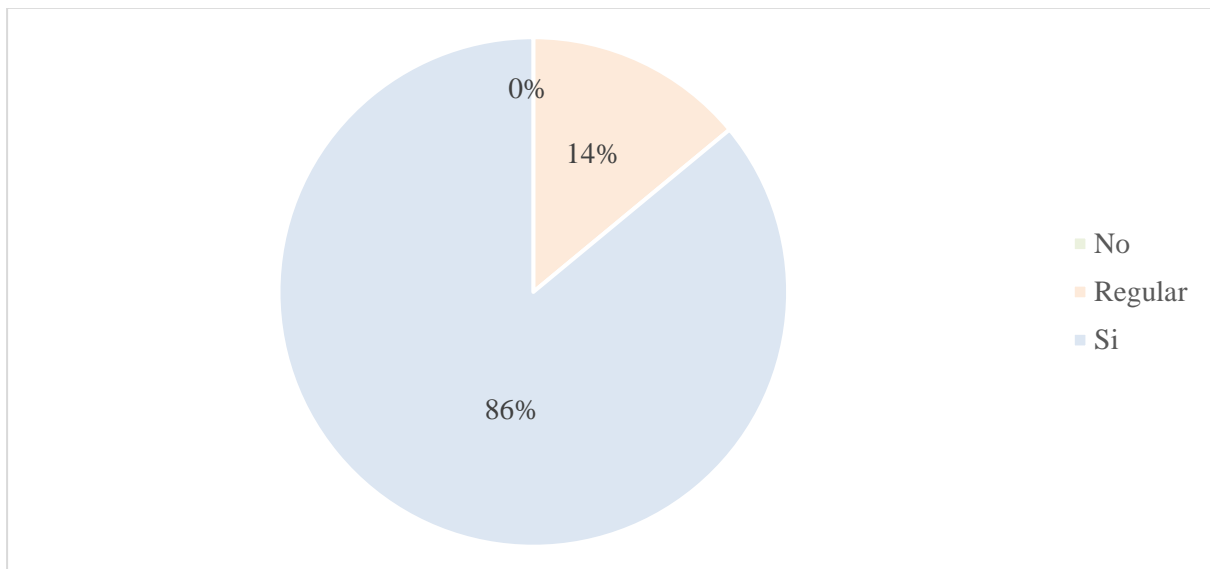
**Tabla 9:** Datos sobre el indicador 8

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
No	0	0%
Regular	6	14%
Si	37	86%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los docentes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 8:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 8



**Fuente:** Información de la Tabla 9

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **Análisis e interpretación:**

El 86% de encuestados considera que el desarrollo de la IA sí es una oportunidad para implementarla como recurso en la enseñanza de la matemática, 14% manifiestan que regularmente sería una oportunidad y 0% argumentan que no. Los resultados revelan que la comunidad docente se muestra mayoritariamente favorable a explorar y aprovechar las oportunidades que la IA puede ofrecer en la enseñanza de la matemática. Este consenso refleja una perspectiva optimista sobre el papel que la IA puede desempeñar en la mejora de las prácticas pedagógicas.

**Indicador 9:** ¿Cree que los docentes y estudiantes deberían delegar en mayor parte sus actividades académicas a la IA gracias a su desarrollo?

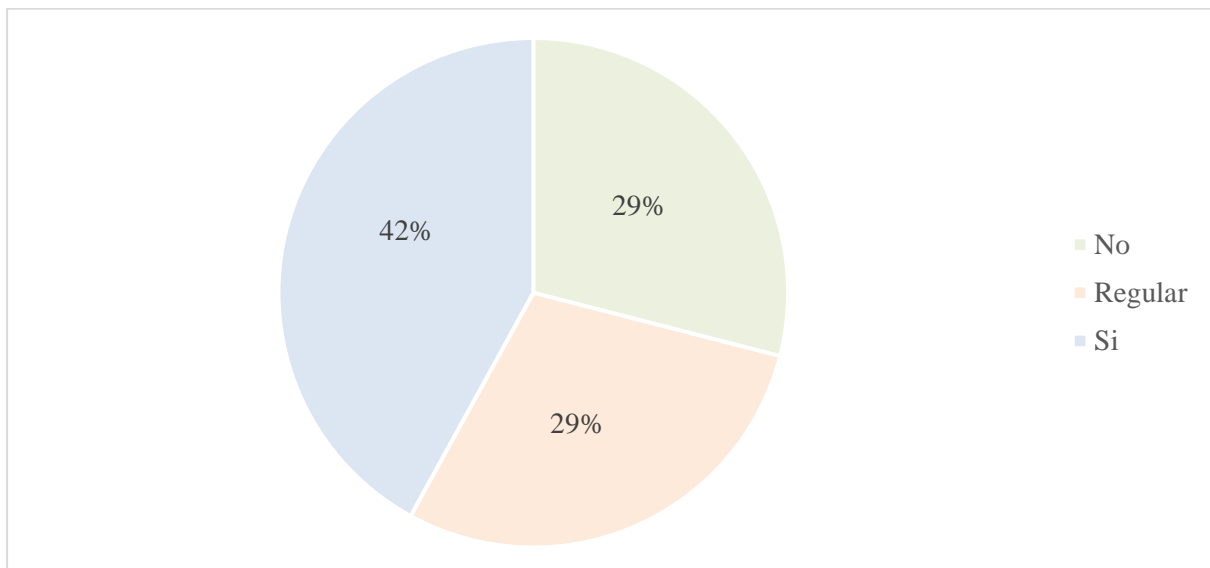
**Tabla 10:** Datos sobre el indicador 9

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
No	12	29%
Regular	12	29%
Si	19	42%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los docentes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 9:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 9



**Fuente:** Información de la Tabla 10

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **Análisis e interpretación:**

El 43% de encuestados considera que los docentes y estudiantes sí deberían delegar en mayor parte sus actividades académicas a la IA gracias a su desarrollo, 29% manifiestan que regularmente se debería delegar gran parte del trabajo y 29% argumentan que no se debería encomendar la mayor parte de responsabilidades. Los resultados revelan una variedad de opiniones sobre la delegación de actividades académicas a la IA, con una proporción significativa que respalda la idea, pero con una notable presencia de voces que expresan cautela o desacuerdo con esta perspectiva.

**Indicador 10:** ¿Piensa que los métodos de evaluación tradicionales siguen siendo funcionales considerando el desarrollo de la IA?

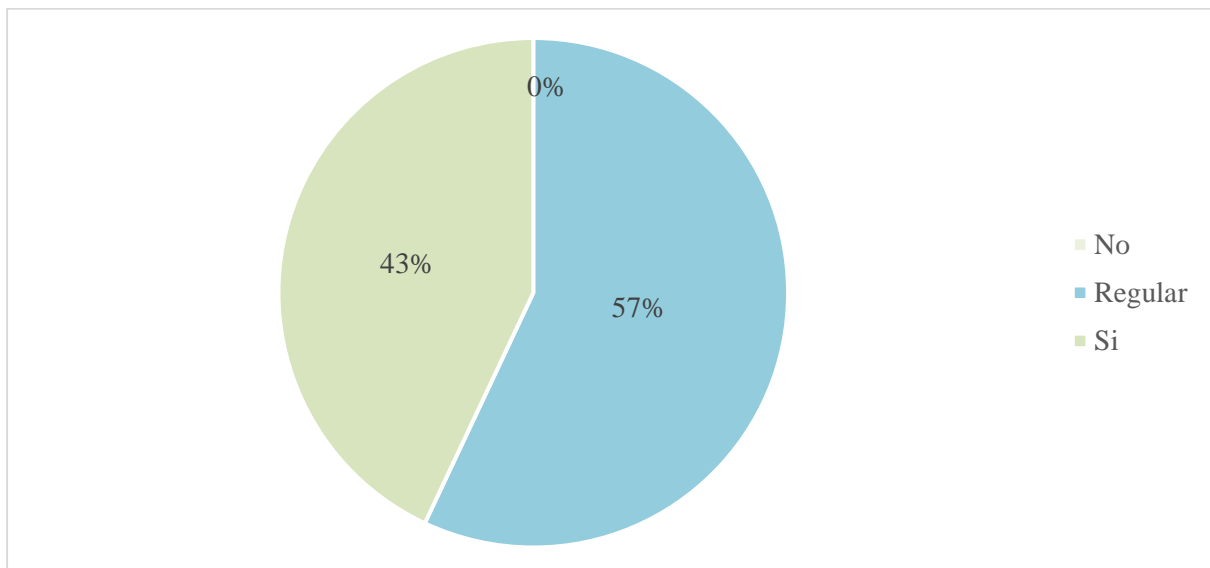
**Tabla 11:** Datos sobre el indicador 10

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
No	0	0%
Regular	25	57%
Si	18	43%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los docentes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 10:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 10



**Fuente:** Información de la Tabla 11

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Análisis e interpretación:**

El 57% de encuestados considera que regularmente los métodos de evaluación tradicionales siguen siendo funcionales considerando el desarrollo de la IA, 43% manifiestan que sí son eficaces y 0% argumentan que ya no prácticos. Los resultados muestran una coexistencia de opiniones sobre los métodos de evaluación tradicionales, con una mayoría que los considera funcionalmente eficaces, mientras que una proporción significativa reconoce su eficacia, pero muestra disposición a explorar otras alternativas o ajustes. La ausencia de respuestas que descalifiquen por completo los métodos tradicionales sugiere una resistencia general a descartarlos por completo en el contexto del desarrollo de la IA.

**Indicador 11:** ¿Considera que el paradigma educativo debe mantenerse en constante innovación para que responda a las necesidades sociales y avances tecnológicos como el desarrollo de la IA?

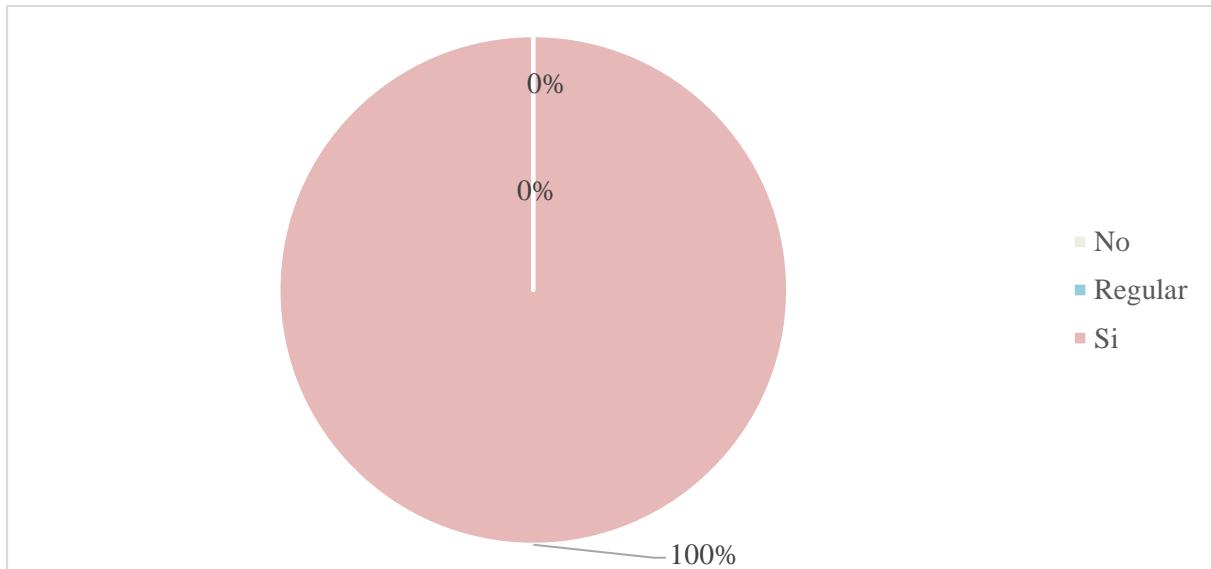
**Tabla 12:** Datos sobre el indicador 11

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
No	0	0%
Regular	0	0%
Si	43	100%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los docentes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 11:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 11



**Fuente:** Información de la Tabla 12

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Análisis e interpretación:**

El 100% de encuestados considera que el paradigma educativo sí debe mantenerse en constante innovación para que responda a las necesidades sociales y avances tecnológicos como el desarrollo de la IA, 0% manifiestan que no y regularmente debería innovarse. La ausencia de respuestas que discrepen de esta perspectiva refleja un consenso unánime en la importancia de adaptarse de manera continua para mantener la relevancia y efectividad del sistema educativo frente a los desafíos contemporáneos.

#### 4.1.3. Variable tres: Propuesta de guía metodológica para la implementación de Inteligencia Artificial en la enseñanza de matemática dirigida a los docentes.

**Indicador 12:** ¿Cree que una guía metodológica para implementar la Inteligencia Artificial en la enseñanza de matemática aportaría a mejorar su actividad docente?

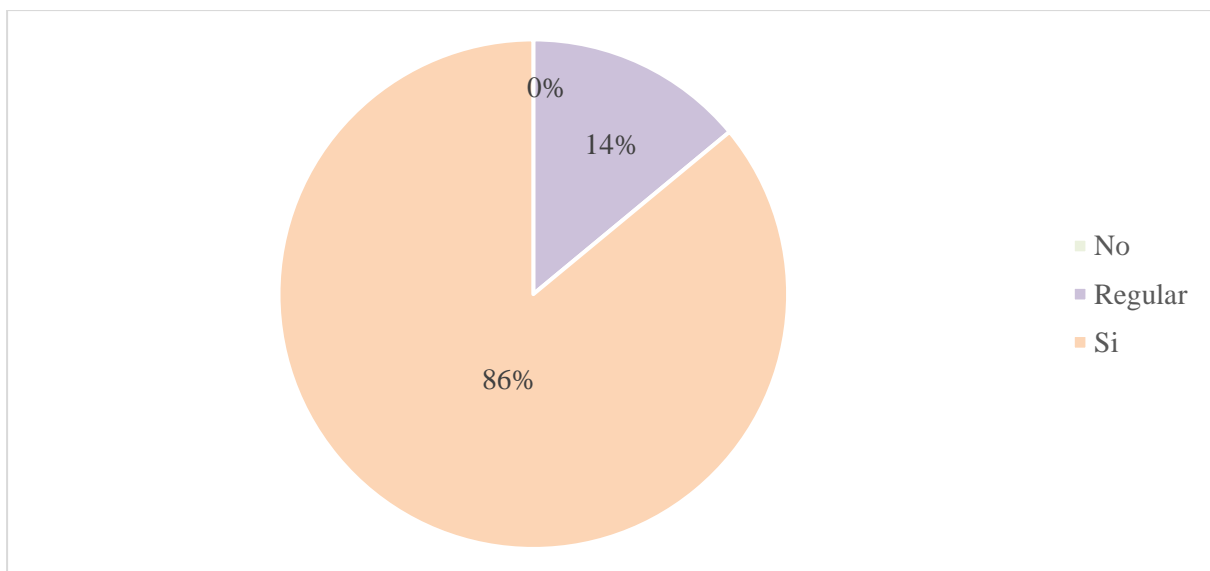
**Tabla 13:** Datos sobre el indicador 12

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
No	0	0%
Regular	6	14%
Si	37	86%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los docentes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 12:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 12



**Fuente:** Información de la Tabla 13

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

#### **Análisis e interpretación:**

El 86% de encuestados considera que una guía metodológica para implementar la Inteligencia Artificial en la enseñanza de matemática sí aportaría a mejorar su actividad docente, 14% manifiestan que regularmente los beneficiaría y 0% argumentan que no contribuiría. Los resultados revelan un respaldo mayoritario y positivo hacia la implementación de una guía metodológica, destacando la importancia percibida de contar con un recurso estructurado para facilitar la integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de matemática.

**Indicador 13:** ¿Considera que el objetivo esencial de dicha guía sería mejorar el proceso de enseñanza de matemática?

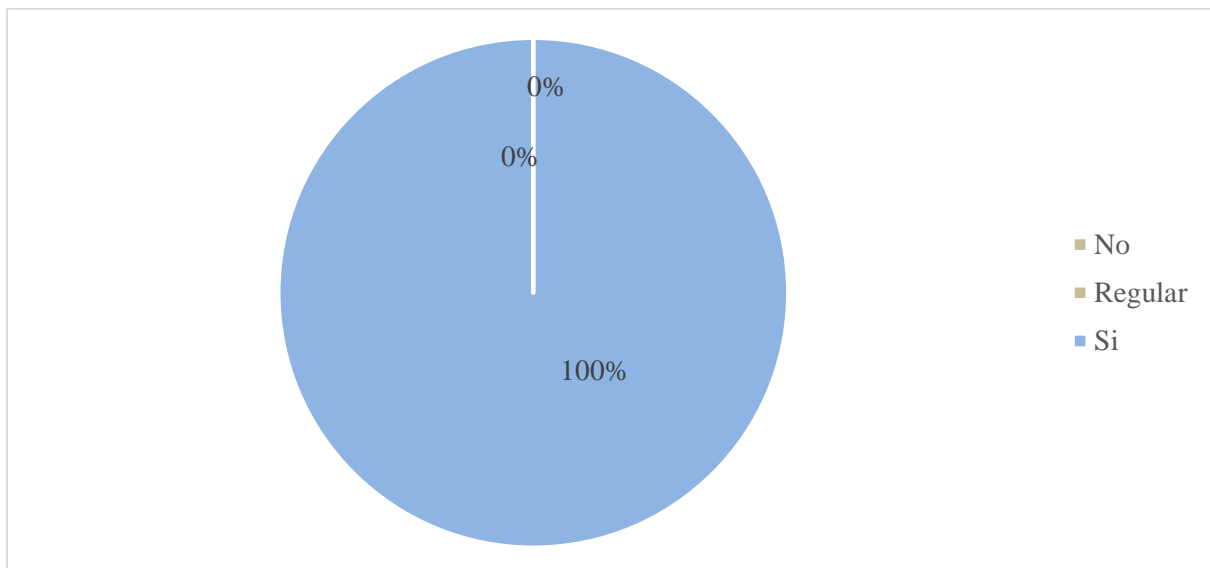
**Tabla 14:** Datos sobre el indicador 13

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
No	0	0%
Regular	0	0%
Si	43	100%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los docentes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 13:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 13



**Fuente:** Información de la Tabla 14

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **Análisis e interpretación:**

El 100% de encuestados considera que el objetivo esencial de la guía metodológica sería mejorar el proceso de enseñanza de matemática, 0% manifiestan que regularmente y no debería ser ese el objetivo. Los resultados proyectan un consenso total entre los encuestados respecto a que el objetivo central de una guía metodológica debe ser la mejora del proceso de enseñanza de matemática, subrayando la importancia de alinear estos recursos con la búsqueda constante de una educación más efectiva y enriquecedora en esta disciplina específica.

**Indicador 14:** ¿Utilizaría Inteligencia Artificial para la construcción de actividades académicas que agilicen su trabajo en la enseñanza de matemática?

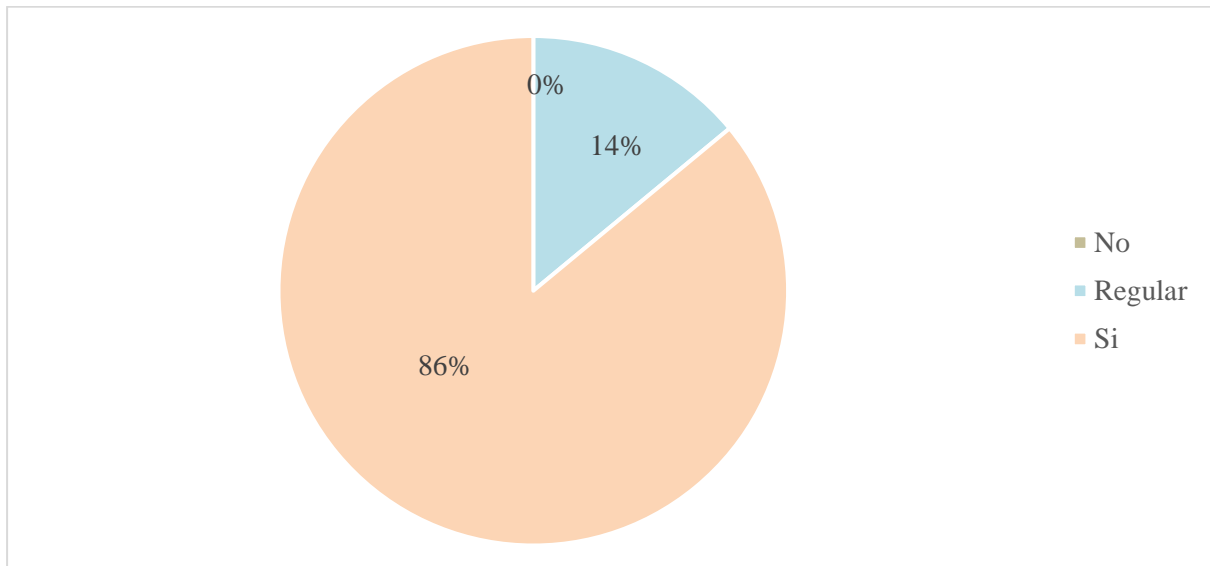
**Tabla 15:** Datos sobre el indicador 14

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
No	0	0%
Regular	6	14%
Si	37	86%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los docentes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 14:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 14



**Fuente:** Información de la Tabla 15

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Análisis e interpretación:**

El 86% de encuestados manifiestan que sí utilizarían inteligencia artificial para la construcción de actividades académicas que agilicen su trabajo en la enseñanza de matemática, 14% argumentan que regularmente emplearían IA y 0% que no la usarían. La encuesta revela un respaldo mayoritario y positivo hacia la utilización de inteligencia artificial para la construcción de actividades académicas en el ámbito de la enseñanza de matemática, destacando una actitud general de apertura hacia la incorporación de tecnologías avanzadas para optimizar el trabajo docente.

**Indicador 15:** ¿Utilizaría Inteligencia Artificial para la generación de una variedad de recursos académicos como vídeos, audios, presentaciones de diapositivas, e imágenes, que beneficien la enseñanza de matemática?

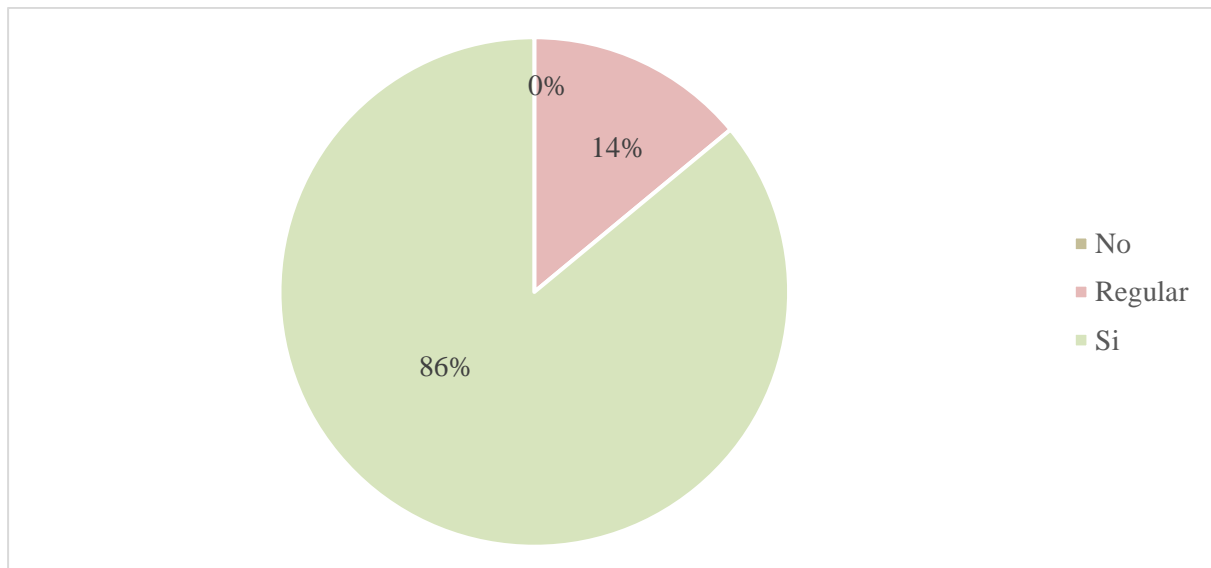
**Tabla 16:** Datos sobre el indicador 15

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
No	0	0%
Regular	6	14%
Si	37	86%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los docentes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 15:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 15



**Fuente:** Información de la Tabla 16

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **Análisis e interpretación:**

El 86% de encuestados manifiestan que sí utilizaría inteligencia artificial para la generación de una variedad de recursos académicos como vídeos, audios, presentaciones ppt, imágenes, etc., que beneficien la enseñanza de matemática, 14% argumentan que regularmente emplearían IA y 0% que no la usarían. Este respaldo mayoritario subraya una actitud positiva y receptiva hacia la integración de la IA como herramienta multifacética para potenciar los recursos pedagógicos en el ámbito de la matemática.

**Indicador 16:** ¿Diseñaría contenidos de clase utilizando inteligencia artificial como generadores de texto para facilitar la enseñanza de matemática?

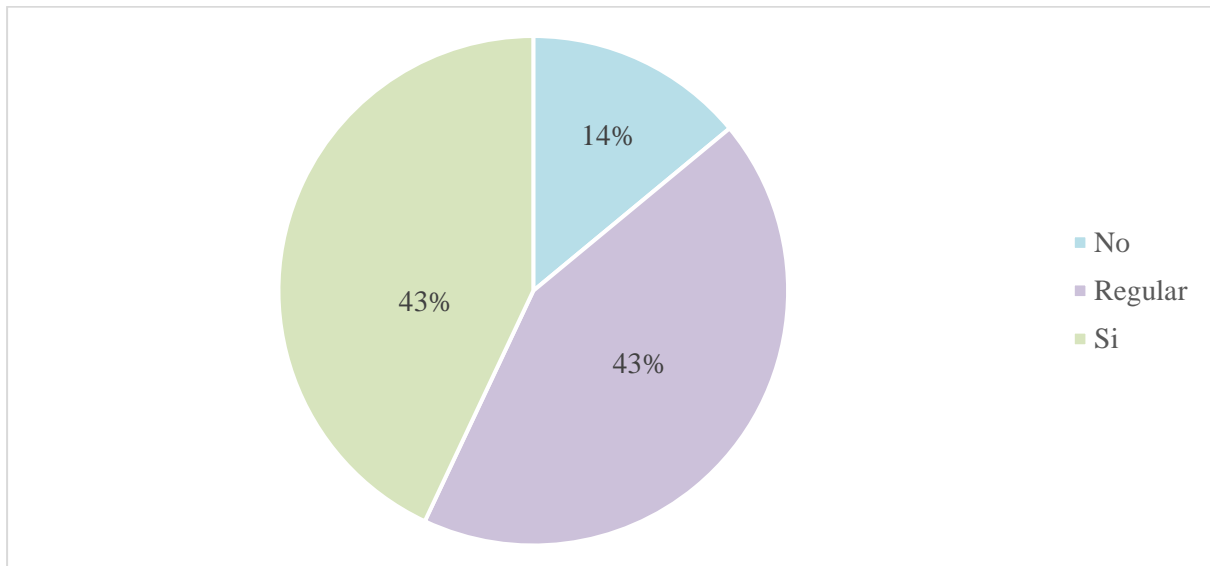
**Tabla 17:** Datos sobre el indicador 16

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
No	7	14%
Regular	18	43%
Si	18	43%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los docentes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 16:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 16



**Fuente:** Información de la Tabla 17

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Análisis e interpretación:**

El 43% de encuestados manifiestan que sí diseñaría contenidos de clase utilizando inteligencia artificial como generadores de texto para facilitar la enseñanza de matemática, 43% argumentan que regularmente emplearían IA y 14% que no la usarían para el diseño de contenidos. Estos resultados reflejan una aceptación significativa de la IA como herramienta potencial para facilitar la creación de contenidos pedagógicos en el contexto de la matemática. Estas percepciones diversificadas destacan la importancia de considerar las preferencias individuales de los docentes al introducir nuevas tecnologías en el ámbito educativo.

**Indicador 17:** ¿La guía debería contener estrategias de evaluación para reconocer cuándo los estudiantes han utilizado IA en sus trabajos?

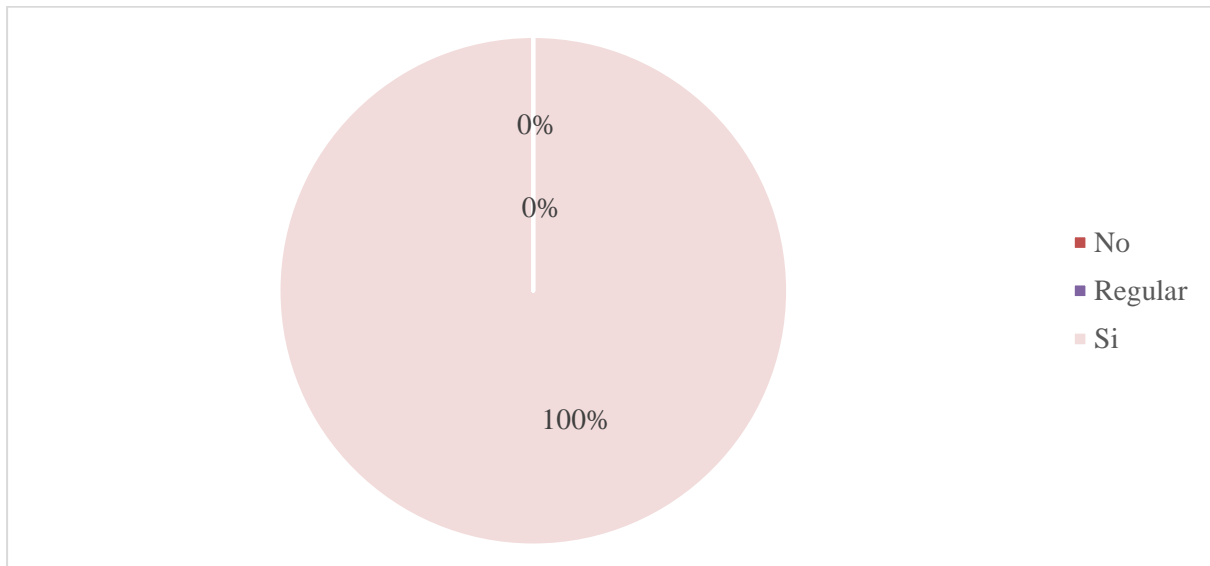
**Tabla 18:** Datos sobre el indicador 17

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
No	0	0%
Regular	0	0%
Si	43	100%
<b>Total</b>	43	100%

**Fuente:** Encuesta realizada a los docentes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 17:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 17



**Fuente:** Información de la Tabla 18

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Análisis e interpretación:**

El 100% de encuestados manifiestan que la guía sí debería contener estrategias de evaluación para reconocer cuándo los estudiantes han utilizado IA en sus trabajos, 0% argumentan que regularmente y no debería contener estrategias. Esta unanimidad refleja una preocupación compartida por parte de la comunidad docente sobre la importancia de establecer criterios y metodologías para identificar la participación de la IA en las tareas académicas de los estudiantes.

**Indicador 18:** ¿Implementaría los instrumentos de evaluación diseñados por inteligencia artificial para evaluar a sus estudiantes?

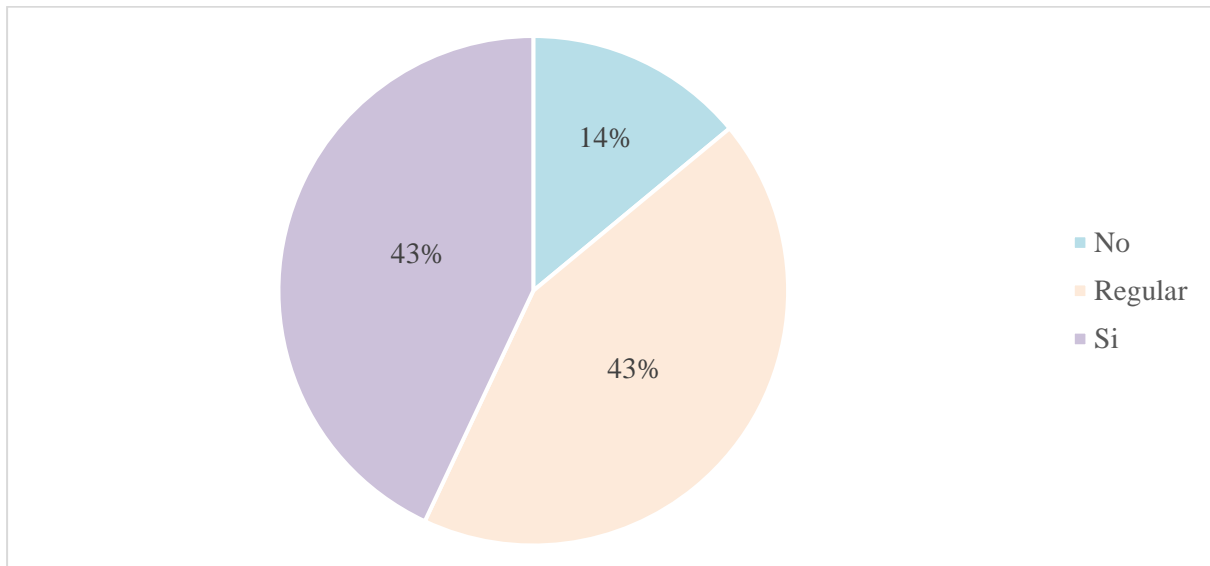
**Tabla 19:** Datos sobre el indicador 18

<b>Escala de estimación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No	7	14%
Regular	18	43%
Si	18	43%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los docentes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 18:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 18



**Fuente:** Información de la Tabla 19

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Análisis e interpretación:**

El 43% de encuestados manifiestan que sí implementarían los instrumentos de evaluación diseñados por inteligencia artificial para evaluar a sus estudiantes, 43% argumentan que regularmente emplearían IA y 14% que no la usarían para el diseño de instrumentos de evaluación. Los resultados sugieren que la aceptación y adopción de la inteligencia artificial en la evaluación educativa es un proceso gradual y sujeto a diversas perspectivas dentro de la comunidad docente.

**Indicador 19:** ¿Considera pertinente que se evalúen los resultados y el impacto una vez aplicada la propuesta a través de una rúbrica?

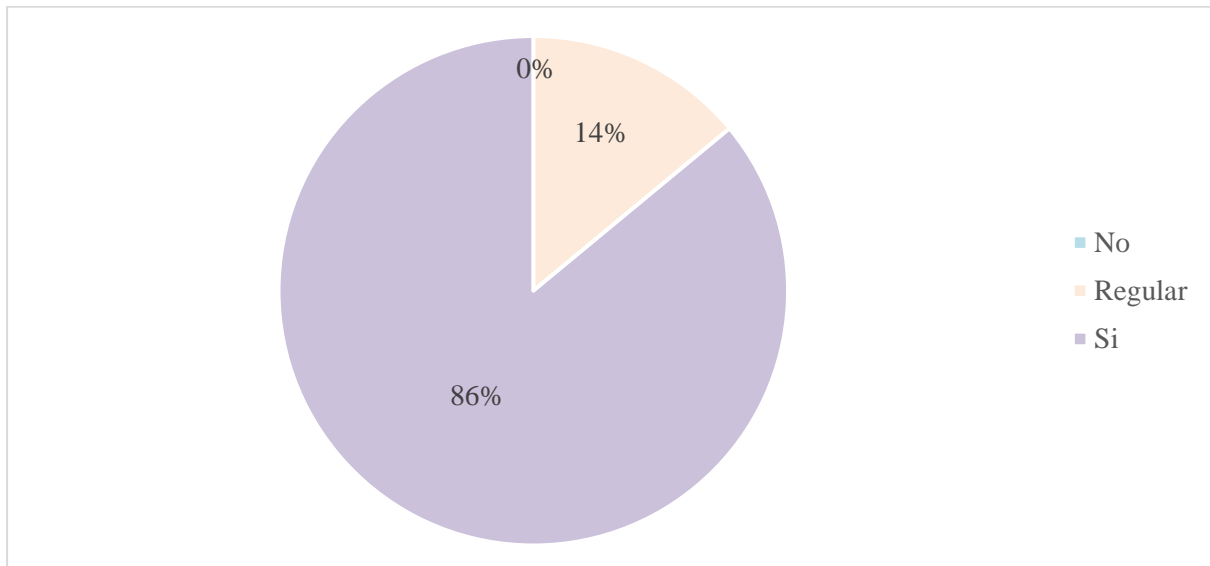
**Tabla 20:** Datos sobre el indicador 19

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
No	0	0%
Regular	6	14%
Si	37	86%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los docentes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 19:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 19



**Fuente:** Información de la Tabla 20

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Análisis e interpretación:**

El 86% de encuestados consideran pertinente que sí se evalúen los resultados y el impacto una vez aplicada la propuesta a través de una rúbrica, 14% argumentan que regularmente y 0% consideran que no debería evaluarse mediante una rúbrica. Este hecho refuerza la idea de que la mayoría de los docentes encuestados considera la rúbrica como un instrumento apropiado y pertinente para evaluar los resultados y el impacto de la propuesta educativa.

## **4.2. Análisis de resultados**

### **4.2.1. Variable uno: Situación actual sobre la implementación de la IA en la enseñanza de matemática por parte de los docentes.**

Los resultados ofrecen un análisis sobre la postura y preparación de los docentes en relación con la implementación de la inteligencia artificial en la enseñanza de matemática. La mayoría de los docentes manifiesta poseer un entendimiento regular sobre cómo incorporar la IA en su práctica docente. No obstante, se destaca la necesidad de fortalecer y ampliar estos conocimientos para una integración más efectiva. La percepción general es que los docentes se sienten competentes en el uso de la tecnología, lo cual podría facilitar la adopción fluida de la IA en la enseñanza.

La gran mayoría de los docentes no considera que la IA represente un riesgo para sus actividades laborales. Esta actitud positiva refleja una disposición favorable hacia la integración de la tecnología en el ámbito educativo. Se observa que un porcentaje significativo de docentes regularmente utiliza esta tecnología en sus prácticas de enseñanza. No obstante, existe un margen para mejorar y lograr una adopción más generalizada. La mayoría de los docentes afirma tener acceso a los elementos necesarios para implementar la IA en su enseñanza, lo que contribuye a un entorno propicio para la integración de esta tecnología.

En general, la actitud favorable, la percepción positiva sobre la IA y la disponibilidad de recursos tecnológicos evidencian un potencial prometedor para la incorporación exitosa de esta tecnología en el ámbito educativo, aunque existen áreas para fortalecer, como el conocimiento sobre la aplicación de la inteligencia artificial en la enseñanza de matemática.

### **4.2.2. Variable dos: Influencia del desarrollo de la Inteligencia Artificial en la práctica de los docentes de matemática.**

Existe un consenso evidente en la disposición y apertura de los docentes hacia las oportunidades que la IA puede ofrecer en el ámbito educativo. Todos los participantes respaldan la idea de que el propósito de la enseñanza de matemática debe evolucionar en respuesta al desarrollo de la IA, sugiriendo una comprensión compartida de la necesidad de ajustar el rol educativo para adaptarse a las demandas tecnológicas actuales.

Además, hay un acuerdo unánime en que las técnicas de enseñanza pueden fortalecerse mediante el desarrollo de la IA. Esta convergencia de opiniones refleja una percepción positiva generalizada sobre el potencial beneficio de la IA en el proceso educativo. En relación con la oportunidad que representa el desarrollo de la IA en la enseñanza, los docentes muestran una actitud mayoritariamente positiva hacia la exploración y aprovechamiento de las capacidades

de la IA en el ámbito educativo. No obstante, en el tema de delegar actividades académicas a la IA, se observan opiniones diversas. Aunque un porcentaje considerable respalda la idea, también se evidencia una proporción que muestra desacuerdo con la idea de encomendar gran parte de las responsabilidades a la IA.

En cuanto a la eficacia de los métodos de evaluación tradicionales, la mayoría considera que siguen siendo funcionales, pero existe una disposición a explorar alternativas, indicando una apertura a la adaptación. Finalmente, los docentes respaldan de manera unánime la idea de que el paradigma educativo debe mantenerse en constante innovación. Este consenso refleja una comprensión compartida de la importancia de adaptarse continuamente a las necesidades sociales y los avances tecnológicos, especialmente el desarrollo de la IA.

En general, los resultados evidencian una actitud mayormente positiva y disposición a la adaptación frente al impacto del desarrollo de la IA en la enseñanza de matemática. Aunque existen áreas de diversidad de opiniones, la tendencia general es hacia la aceptación y la búsqueda de oportunidades para mejorar y fortalecer la educación mediante la integración de la tecnología.

#### **4.2.3. Variable tres: Propuesta de guía metodológica para la implementación de Inteligencia Artificial en la enseñanza de matemática dirigida a los docentes.**

Existe una percepción compartida sobre la importancia de contar con un recurso estructurado que facilite la incorporación de la IA, destacando la relevancia de alinear estos recursos con la búsqueda constante de una educación más efectiva en matemática. El objetivo esencial de la guía metodológica es el de mejorar el proceso de enseñanza de matemática, en el cual los docentes concuerdan. Estos resultados resaltan la importancia de alinear los esfuerzos hacia la mejora continua de la calidad educativa en esta disciplina.

Respecto a la utilización de la IA para la construcción de actividades académicas y la generación de diversos recursos educativos, los resultados indican un respaldo mayoritario y positivo. Esto refleja una actitud abierta hacia la integración de tecnologías avanzadas para optimizar el trabajo docente, destacando la disposición de los docentes para aprovechar las capacidades de la IA en diferentes aspectos de su labor pedagógica. Existe una aceptación significativa para el diseño de contenidos de clase utilizando inteligencia artificial, aunque con diversidad de opiniones. Estas percepciones resaltan la importancia de considerar las preferencias individuales de los docentes al introducir nuevas tecnologías en el ámbito educativo.

Los docentes concuerdan con la necesidad de establecer estrategias de evaluación para

identificar cuando los estudiantes han empleado IA en sus trabajos, esto refleja una preocupación compartida por establecer criterios y metodologías claras para detectar la participación de la inteligencia artificial en las tareas académicas.

La mayoría de los docentes encuestados consideran pertinente evaluar los resultados e impacto una vez aplicada la propuesta mediante una rúbrica, este respaldo refuerza la idea de que la rúbrica es percibida como un instrumento adecuado para evaluar los resultados y el impacto de propuestas educativas.

En general, los docentes muestran una disposición positiva hacia la integración de la IA en la enseñanza de matemática, respaldando la implementación de herramientas metodológicas y estrategias evaluativas que faciliten esta transición hacia un enfoque educativo más avanzado tecnológicamente.

### **4.3. Discusión**

Los docentes poseen un entendimiento regular sobre cómo incorporar inteligencia artificial en su práctica, aunque se destaca la necesidad de fortalecer y ampliar estos conocimientos para lograr una integración más efectiva. Como argumentan Gárate & Cordero (2019) la formación continua de los docentes se debe efectuar durante toda su carrera profesional para que beneficie su actuación disciplinar y a las estrategias que emplea en la enseñanza, este proceso de reflexión constante de los docentes sobre su propia práctica posee el objetivo de fortalecer sus conocimientos para mejorar e innovar en sus actividades.

Las competencias y recursos tecnológicos que disponen los docentes son los suficientes para que incorporen IA en sus labores, además, no consideran que represente un riesgo para sus actividades laborales. Esta actitud positiva refleja una disposición favorable hacia la integración de esta tecnología en el ámbito educativo, respaldada por un porcentaje de docentes que ya la utilizan en su práctica de enseñanza. Sin embargo, es necesario robustecer sus habilidades para una aplicación idónea y eficaz. García Peña et al., (2020) comenta que la IA se revela como un recurso de inestimable valor en el ámbito educativo al ofrecer alternativas eficaces para abordar los amplios desafíos que actualmente aquejan a los sistemas educativos.

Existe un consenso unánime sobre la necesidad de ajustar el rol educativo para adaptarse a las demandas tecnológicas actuales, reflejando una comprensión compartida de la evolución necesaria que se debe realizar en la enseñanza de matemática. García Peña et al., (2020) manifiesta que “la IA es y será un punto de inflexión en los cambios de paradigmas tradicionales educativos”, pues la educación debe adaptarse para solventar las necesidades del

entorno y no restringirse a la innovación.

La inquietud ante la resistencia del sector educativo a desprenderse de sus paradigmas pedagógicos arraigados resulta preocupante, en ausencia de una adaptación a los nuevos modelos y competencias exigidos por la sociedad, particularmente en el contexto de las tecnologías impulsadas por la IA, este sector podría dejar de ser un pilar fundamental de la sociedad para transmutar en una entidad obsoleta, carente de influencia significativa en la dinámica social y económica del futuro. Los docentes, consientes de esta situación reflejan una evidente apertura hacia las oportunidades que la IA puede ofrecer en el ámbito educativo.

Una diversidad de opiniones en referencia a la delegación de la mayor parte de actividades académicas a la IA subraya la importancia de considerar las preocupaciones éticas y profesionales al implementar tecnologías avanzadas en la educación. Moreno (2019) argumenta que es esencial ejercer prudencia en la utilización de esta herramienta, evitando el abuso que podría conducir a la dependencia excesiva de la inteligencia artificial. Asimismo, los estudiantes deben recibir pautas específicas para no volverse demasiado dependientes de la IA en la realización de tareas y actividades.

La percepción compartida sobre la importancia de contar con un recurso estructurado para la incorporación de inteligencia artificial destaca la necesidad de construir una guía metodológica que facilite la implementación de IA en la enseñanza y favorezca la búsqueda constante de una educación más efectiva en matemática. Además, una vez aplicada la guía se evaluarán los resultados obtenidos y su impacto mediante una rúbrica, ya que “la evaluación oportuna de cada recurso posibilita que los recursos educativos se puedan valorar en función de su calidad, relevancia y pertinencia, antes y después de ser liberados” (Adame, 2015).

Los resultados proyectan una disposición favorable hacia la integración de la IA en la actividad docente, respaldando el diseño de una guía metodológica que facilite la implementación de esta tecnología en la enseñanza de matemática.

## **CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

### **5.1. Título de la propuesta**

Guía metodológica para implementar inteligencia artificial en la enseñanza de matemática, dirigida a los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo.

### **5.2. Presentación de la propuesta**

La propuesta de investigación consiste en una guía metodológica que describe el uso y aplicación de herramientas gratuitas de inteligencia artificial para la generación de texto, imágenes, presentaciones de diapositivas, audio y vídeo, para facilitar su incorporación en la enseñanza de matemática. Detalla el procedimiento para la utilización de herramientas IA y Chatbots, sugerencias de cómo aplicarlos en la optimización de las actividades docente y estrategias para identificar si los estudiantes han utilizado IA en sus tareas.

Las herramientas de IA y Chatbots que conforman la guía metodológica poseen una actualidad hasta marzo del año 2024, sin embargo, con el desarrollo tecnológico constante en esta área surgirán nuevas herramientas que podrían ser utilizadas en beneficio del sector educativo. Esta guía, servirá como base en las habilidades y creatividad del docente en el manejo de IA en sus actividades, pero la autoformación y actualización en sus conocimientos siempre deberá continuar adaptándose hacia las nuevas exigencias sociales y tecnológicas.

### **5.3. Justificación de la propuesta**

Vivimos en un mundo de constante cambio, por ende, lo que no se adapta perece. Actualmente la tecnología forma parte de las actividades diarias de las personas y es evidente la gran influencia que el desarrollo tecnológico y de la inteligencia artificial tienen en el contexto en el que se desenvuelve el ser humano, por lo tanto, este tipo de tecnología no puede quedar excluida del entorno educativo. Pues la educación es el área principal de transformación social, y si la educación no se adapta a las exigencias del entorno puede quedar rezagada de su función principal, guiar y educar a la sociedad.

La finalidad de la guía metodológica es fortalecer las habilidades de los docentes en el uso y aplicación de la inteligencia artificial en sus actividades, pues los resultados plasmados en el capítulo IV del presente proyecto evidencian que los docentes están de acuerdo en que el desarrollo de la IA es una oportunidad para implementarla como recurso en la enseñanza de la matemática ya que el paradigma educativo debe mantenerse en constante innovación para que responda a las necesidades sociales y avances tecnológicos, además, la IA puede fortalecer las técnicas de enseñanza y aportaría a mejorar la actividad docente.

## **5.4. Objetivos de la propuesta**

### **5.4.1. Objetivo general**

Optimizar el proceso de enseñanza de matemática a través de una educación más adaptada a las exigencias tecnológicas globalizadas.

### **5.4.2. Objetivos específicos**

- Implementar herramientas de inteligencia artificial y Chatbots en el proceso de enseñanza.
- Fortalecer las habilidades de los docentes en el uso y aplicación de herramientas de IA.
- Consolidar una educación tecnológica que responda a las necesidades del entorno.

## **5.5. Temporalización de la propuesta**

La guía metodológica puede aplicarse en todo proceso de enseñanza sin considerar restricciones en el espacio o tiempo, pues solo es necesario disponer de una computadora y acceso a internet. Además, sirve para el diseño de actividades y recursos educativos para cualquier etapa del proceso de enseñanza, es decir: etapa de activación/motivación; etapa de explicación; etapa de aplicación; etapa de evaluación; y etapa de retroalimentación.

## **5.6. Beneficiarios de la propuesta**

Los beneficiarios directos serán los docentes de matemática de la Universidad Nacional de Chimborazo, quienes a su vez favorecerán a los estudiantes en conocimiento y habilidades tecnológicas actualizadas. Los docentes porque la guía permitirá optimizar sus actividades de planificación y diseño de recursos educativos innovadores, lo que beneficiará que dispongan de un mayor tiempo para enfocarse en el desarrollo axiológico de los estudiantes y en actividades de investigación. Al utilizar recursos novedosos, facilitará el aprendizaje de los estudiantes al sentirse interesados y motivados por aprender sobre la asignatura y tecnología de inteligencia artificial.


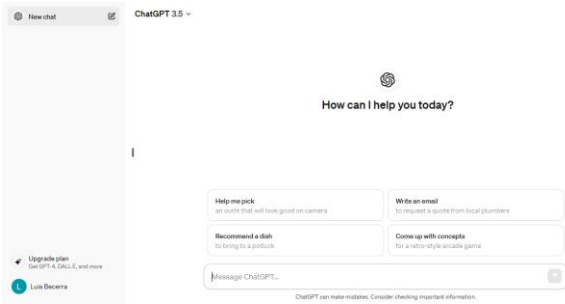
## **5.7. Responsables del adecuado desarrollo de la propuesta**

Los responsables de la aplicación de la guía metodológica son los docentes de la asignatura, quienes de forma ética y responsable utilizarán las diversas herramientas de inteligencia artificial y chatbots para agilizar y optimizar las actividades docentes, sin caer en dependencia de su utilización, para así mejorar el proceso de enseñanza.

## **5.8. Propuesta - Guía metodológica**

La guía metodológica consta de un conjunto de herramientas de inteligencia artificial para la generación de texto (chatbots), imágenes, presentaciones de diapositivas, audio y vídeo; pasos para su utilización y sugerencias para implementarlas en la enseñanza, además de estrategias para identificar si los estudiantes han empleado IA en sus tareas.

Tabla 21: Propuesta de investigación

Guía metodológica para implementar inteligencia artificial en la enseñanza de matemática	
Herramientas para la generación de texto (Chatbots)	
	<b>¿Cómo implementarlo en la enseñanza de matemática?</b>
<p><b>¿Qué es ChatGPT?</b>            ChatGPT (<i>Generative Pre-Trained Transformer</i>) es un chatbot que emplea el modelo de lenguaje por inteligencia artificial GPT 3.5 en su versión gratuita y 4.0 para suscripciones de pago desarrollado por la empresa OpenAI. No posee acceso a internet, pues está entrenado con grandes cantidades de datos actualizados hasta enero de 2022 para mantener conversaciones y realizar tareas relacionadas con el lenguaje como traducir y generar textos.</p> <p><b>¿Cómo acceder a ChatGPT?</b>            1. Ingrese al siguiente enlace:  <a href="https://chat.openai.com/auth/login">https://chat.openai.com/auth/login</a>            2. Para acceder a la versión gratuita seleccione “Log in”.</p> <div style="text-align: center;"> <p><b>Get started</b></p>  </div> <p>3. Seleccione Continuar con Google e ingrese o elija su correo electrónico.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>4. Listo, ya dispone de una cuenta gratuita en ChatGPT.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p><b>Objetivo</b></p> <p>Apoyar al docente en sus actividades de diseño de clase, explicación de conceptos, generar preguntas y ejercicios, diseñar y resolver problemas, crear actividades de enseñanza, construir rúbricas de evaluación y redactar textos.</p> <p><b>Utilidades de la herramienta</b></p> <p>Primero es necesario disponer de una cuenta en esta herramienta.</p> <p>Una vez que ya dispone de una cuenta, se puede iniciar con algunas de sus aplicaciones en la enseñanza.</p>

## ChatGPT para la enseñanza de matemática

Antes de iniciar es importante definir lo que es un “prompt”:

Un prompt es la instrucción, pregunta o texto que el usuario utiliza para comunicarse con el sistema, la IA analizará el comando y dará un resultado dependiendo de los detalles y formalidad descritos en el texto.

### ➤ Diseño de una clase

**You**  
Diseña una clase interactiva en la que utilices inteligencia artificial sobre el tema "Derivadas", y propón un objetivo de aprendizaje general y tres específicos, el tiempo disponible es de 60 minutos y se debe abarcar las etapas de: activación/motivación; explicación; aplicación; evaluación; y retroalimentación. Construye contenido y actividades para cada una de las etapas estableciendo el tiempo ideal para cada una de ellas.

**ChatGPT**  
**Clase Interactiva: Explorando Derivadas con Inteligencia Artificial**

**Objetivo de Aprendizaje General:**  
Al finalizar la clase, los estudiantes serán capaces de comprender y aplicar conceptos fundamentales de derivadas, utilizando herramientas interactivas de inteligencia artificial para fortalecer su comprensión.

**Objetivos Específicos:**

1. Comprender el concepto de derivada y su interpretación geométrica.
2. Aplicar reglas básicas de derivación para funciones simples.
3. Utilizar herramientas interactivas de inteligencia artificial para explorar y visualizar derivadas.

**Duración Total: 60 minutos**

**1. Activación/Motivación (10 minutos)**

- **Contenido:**
  - Breve introducción sobre la importancia de las derivadas en matemáticas y su aplicación en diversas áreas.
  - Video corto mostrando aplicaciones prácticas de derivadas en la vida real (e.g., física, economía, ciencias de datos).
- **Actividad:**
  - Pregunta abierta: "¿Puedes pensar en situaciones cotidianas donde las derivadas son útiles?"

**2. Explicación (15 minutos)**

- **Contenido:**
  - Definición formal de derivada.
  - Interpretación geométrica y física de la derivada.
  - Reglas básicas de derivación.
- **Herramienta Interactiva:**
  - Utilizar una herramienta en línea para visualizar gráficos de funciones y sus derivadas en tiempo real.
- **Actividad:**
  - Ejemplos prácticos con participación activa de los estudiantes.

**3. Aplicación (15 minutos)**

- **Contenido:**
  - Resolución de problemas simples de derivadas.
  - Utilización de la inteligencia artificial para resolver problemas y proporcionar feedback inmediato.
- **Herramienta Interactiva:**
  - Plataforma interactiva que permita a los estudiantes resolver problemas paso a paso.
- **Actividad:**
  - Ejercicios prácticos con retroalimentación instantánea.

**4. Evaluación (10 minutos)**

- **Contenido:**
  - Pequeña prueba de opción múltiple para evaluar la comprensión de los conceptos fundamentales.
- **Herramienta Interactiva:**
  - Uso de una plataforma de evaluación en línea.
- **Actividad:**
  - Evaluación corta con preguntas variadas.

**5. Retroalimentación (10 minutos)**

- **Contenido:**
  - Revisión de las respuestas de la evaluación.
  - Aclaración de dudas y conceptos malentendidos.
- **Herramienta Interactiva:**
  - Sesión de preguntas y respuestas en tiempo real.
- **Actividad:**
  - Preguntas abiertas y oportunidad para discutir cualquier aspecto que los estudiantes encuentren desafiante.

**Conclusión:**  
Esta clase interactiva utiliza herramientas de inteligencia artificial para hacer que el aprendizaje de derivadas sea más participativo, práctico y efectivo. La combinación de explicaciones teóricas, aplicaciones prácticas y evaluación inmediata aporta un enfoque integral para mejorar la comprensión de los estudiantes.

□ ○ 🔗

Recomendación, mientras más detalles se coloquen en el prompt, se obtendrán resultados más cercanos a lo esperado.

Es importante que un docente siempre sea innovador en sus clases, pues aquellas experiencias fuera de lo común que un docente brinda a sus estudiantes se transforman en aprendizajes significativos para ellos, y momentos enriquecedores para todos.

En este caso el prompt proporcionado para ChatGPT fue:

“Diseña una clase interactiva en la que utilices inteligencia artificial sobre el tema "Derivadas", y propón un objetivo de aprendizaje general y tres específicos, el tiempo disponible es de 60 minutos y se debe abarcar las etapas de: activación/motivación; explicación; aplicación; evaluación; y retroalimentación. Construye contenido y actividades para cada una de las etapas estableciendo el tiempo ideal para cada una de ellas.”

Se puede visualizar el resultado obtenido, esto permite al docente emplear una menor cantidad de tiempo en el diseño de sus clases, adquirir más ideas para hacer de la clase una experiencia enriquecedora y una mejor gestión del tiempo.

## ➤ Explicación de conceptos

**You**

Explica de forma detallada lo que es la derivada, establece algunas de sus aplicaciones matemáticas en la vida cotidiana y plantea dos ejercicios con sus respectivos resultados.



**ChatGPT**

**Derivada:**

La derivada es un concepto fundamental en cálculo y análisis matemático que describe la tasa de cambio instantánea de una función en relación con una de sus variables. En otras palabras, la derivada mide cómo cambia el valor de una función cuando su variable independiente experimenta un cambio infinitesimal. Se denota comúnmente por  $f'(x)$  o  $\frac{df}{dx}$ .

La derivada de una función  $f(x)$  en un punto  $x$  se define como el límite cuando  $h$  tiende a cero de la expresión  $\frac{f(x+h)-f(x)}{h}$ . Esto se puede interpretar como la pendiente de la recta tangente a la curva de la función en ese punto.

**Aplicaciones Matemáticas en la Vida Cotidiana:**

### 1. Velocidad Instantánea:

- Un ejemplo común de la derivada en la vida cotidiana es en la física, específicamente en el cálculo de la velocidad instantánea. La derivada de la posición con respecto al tiempo proporciona la velocidad instantánea de un objeto en movimiento.

### 2. Economía y Costos Marginales:

- En economía, la derivada se utiliza para calcular los costos marginales, que representan el cambio en el costo total cuando se produce una unidad adicional de un bien o servicio. Esto es crucial para la toma de decisiones en la producción y fijación de precios.

**Ejercicios:**

**Ejercicio 1:**

Dada la función  $f(x) = 3x^2 - 2x + 5$ , encuentra la derivada  $f'(x)$ .

**Solución:**

$$f'(x) = 6x - 2$$

**Ejercicio 2:**

La posición de un objeto en movimiento está dada por la función  $s(t) = 2t^2 + 3t + 1$ , donde  $s$  está en metros y  $t$  en segundos. Encuentra la velocidad instantánea del objeto en el instante  $t = 2$ .

**Solución:**

$$v(t) = s'(t) = 4t + 3$$

$$v(2) = 4 \times 2 + 3 = 11 \text{ m/s}$$

Estos ejercicios ilustran cómo calcular derivadas y cómo se pueden aplicar a problemas prácticos en física y economía.



## ➤ Generación de preguntas y ejercicios

**You**

Diseña 5 preguntas de selección múltiple con cuatro opciones de respuesta para una evaluación formativa sobre el tema "Derivadas", dos preguntas deben ser teóricas y las otras tres ejercicios. Señala la única opción correcta de cada pregunta y justifica la respuesta seleccionada.

**ChatGPT**

**Pregunta 1 (Teórica):**

¿Cuál es la definición formal de la derivada de una función  $f(x)$  en un punto  $x = a$ ?

a)  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h)-f(a)}{h}$

b)  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)-f(a)}{x-a}$

c)  $\lim_{h \rightarrow a} \frac{f(a+h)-f(a)}{h}$

d)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(a+x)-f(a)}{x}$

**Justificación:**

La definición formal de la derivada de una función  $f(x)$  en un punto  $x = a$  es dada por la opción

a), es decir,  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h)-f(a)}{h}$ .

ChatGPT puede explicar de forma clara y sintetizada conceptos matemáticos que fácilmente pueden ser utilizados por el docente para preparar una clase de forma rápida.

En este caso el prompt utilizado fue:

“Explica de forma detallada lo que es la derivada, establece algunas de sus aplicaciones matemáticas en la vida cotidiana y plantea dos ejercicios con sus respectivos resultados.”

En caso de necesitar una explicación más detallada, es importante especificar en el prompt aquello que se requiere.

A través de ChatGPT fácilmente y en pocos minutos un docente puede diseñar un banco de preguntas teóricas e incluso ejercicios matemáticos para evaluar a los estudiantes.

No obstante, siempre es recomendable revisar si la formulación de las preguntas y sus respuestas es la adecuada, pues pueden existir errores (poco probable).

Todo dependerá de la calidad del prompt proporcionado a la IA.

**Pregunta 2 (Teórica):**

¿Cuál es la relación entre la derivada primera y segunda de una función?

- a) La derivada primera es la inversa de la derivada segunda.
- b) La derivada segunda es la integral de la derivada primera.
- c) La derivada segunda es la derivada primera de la derivada primera.
- d) La derivada primera es la raíz cuadrada de la derivada segunda.

**Justificación:**

La opción c) es la correcta. La derivada segunda de una función es la derivada primera de la derivada primera.

**Pregunta 3 (Ejercicio):**

Dada la función  $f(x) = 2x^2 + 3x - 5$ , ¿cuál es el valor de su derivada en  $x = 2$ ?

- a) 13
- b) 17
- c) 11
- d) 9

**Justificación:**

La derivada de  $f(x) = 2x^2 + 3x - 5$  es  $f'(x) = 4x + 3$ . Evaluando en  $x = 2$ , obtenemos  $f'(2) = 11$ , por lo tanto, la opción c) es correcta.

**Pregunta 4 (Ejercicio):**

Si  $g(x) = \sqrt{x} + \frac{1}{x}$ , ¿cuál es la derivada de  $g(x)$ ?

- a)  $\frac{1}{2\sqrt{x}} - \frac{1}{x^2}$
- b)  $\frac{1}{2\sqrt{x}} + \frac{1}{x^2}$
- c)  $\frac{1}{2\sqrt{x}} + \frac{2}{x^2}$
- d)  $\frac{1}{2\sqrt{x}} - \frac{2}{x^2}$

**Justificación:**

La derivada de  $g(x) = \sqrt{x} + \frac{1}{x}$  es  $g'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}} - \frac{1}{x^2}$ , por lo tanto, la opción a) es correcta.

**Pregunta 5 (Ejercicio):**

Si  $h(x) = e^x \cos(x)$ , ¿cuál es la derivada de  $h(x)$ ?

- a)  $e^x \sin(x)$
- b)  $e^x \cos(x)$
- c)  $e^x(\sin(x) + \cos(x))$
- d)  $e^x(\sin(x) - \cos(x))$

**Justificación:**

La derivada de  $h(x) = e^x \cos(x)$  es  $h'(x) = e^x(\cos(x) - \sin(x))$ , por lo tanto, la opción d) es correcta.

□ ⊂ ∅

En este caso el prompt fue:  
“Diseña 5 preguntas de selección múltiple con cuatro opciones de respuesta para una evaluación formativa sobre el tema "Derivadas", dos preguntas deben ser teóricas y las otras tres ejercicios. Señala la única opción correcta de cada pregunta y justifica la respuesta seleccionada.”

Se puede evidenciar el resultado obtenido. Además, es posible regular el tipo de preguntas y su nivel de dificultad añadiendo mayores detalles de lo que se necesita en el prompt.

Esto facilita el diseño de instrumentos de evaluación a los docentes, disminuyendo la cantidad de tiempo que se emplea en su construcción y aportando con ideas innovadoras para la evaluación a los estudiantes.

Recomendación constante, utilizar los recursos presentes en esta guía de forma responsable y sin caer en dependencia de ellos.

Con ChatGPT se pueden diseñar y resolver cualquier tipo de problemas matemáticos, basta con proporcionar los datos suficientes, ideas de lo que se requiere y diseñar prompts adecuados.

## ➤ Diseño y resolución de problemas

**You**  
Diseña un problema del contexto real que involucre calcular la primera y segunda derivada de la función  $x(t)=5t^2+18t-6$ , y resuélvela explicando paso a paso.

**ChatGPT**  
Problema del contexto real:

Imagina que eres un ingeniero trabajando en el diseño de un parque de atracciones. Estás encargado de diseñar una montaña rusa que garantice una experiencia emocionante pero segura para los visitantes. La altura de la montaña rusa está modelada por la función  $h(t) = 5t^2 + 18t - 6$ , donde  $h(t)$  representa la altura en metros y  $t$  es el tiempo en segundos desde que un carro comienza su recorrido.

1. **Calcula la primera derivada de la función  $h(t)$  con respecto al tiempo  $t$ .**

La primera derivada,  $h'(t)$ , representa la velocidad instantánea del carro en la montaña rusa en cualquier punto dado del tiempo.

$$h'(t) = \frac{d}{dt}(5t^2 + 18t - 6)$$

Aplicamos la regla de potencia y la regla de la suma para derivar cada término.

$$h'(t) = 10t + 18$$

2. **Calcula la segunda derivada de la función  $h(t)$  con respecto al tiempo  $t$ .**

La segunda derivada,  $h''(t)$ , representa la aceleración del carro en la montaña rusa en cualquier punto dado del tiempo.

$$h''(t) = \frac{d}{dt}(10t + 18)$$

Derivamos el término  $10t$  y el término constante 18.

$$h''(t) = 10$$

Ahora, para entender el significado físico de estas derivadas en el contexto del problema de la montaña rusa:

- $h'(t)$  nos da la velocidad del carro en cualquier momento  $t$ .
- $h''(t)$  nos da la aceleración del carro en cualquier momento  $t$ .

En este caso específico, la velocidad es  $10t + 18$  m/s y la aceleración es constante, 10 m/s<sup>2</sup>.

Espero que esta explicación haya sido clara. Si tienes más preguntas o necesitas más detalles, no dudes en preguntar.

🗑️ 🔄 🔗

En este caso el prompt fue:  
“Diseña un problema del contexto real que involucre calcular la primera y segunda derivada de la función  $x(t) = 5t^2 + 18t - 6$ , y resuélvelo explicando paso a paso.”

Para diseñar problemas específicos es importante establecer los datos e ideas de lo que se necesita. Sin embargo, también se le puede pedir que diseñe cualquier tipo de ejercicio de forma general.

Además, puede resolver cualquier problema que se le proponga, pero en situaciones complejas es posible que cometa errores debido a que aún se encuentra en desarrollo.

ChatGPT puede brindar ideas para diseñar actividades colaborativas o individuales en clase.

Los resultados obtenidos siempre dependerán de la calidad del prompt y de los datos proporcionados.

## ➤ Creación de actividades de enseñanza

**You**  
Diseña una actividad colaborativa en clase que sea interactiva, sobre el tema "Aplicaciones de las Integrales en la vida diaria". El tiempo de la actividad debe ser de 60 minutos. Describe qué actividades deberán realizar de forma colaborativa y cuáles de manera individual. Cada grupo está conformado por cuatro integrantes.

**ChatGPT**  
**Título de la Actividad: Explorando Aplicaciones de las Integrales en la Vida Diaria**

**Objetivo General:**

Fomentar la comprensión de las aplicaciones de integrales en situaciones cotidianas y promover el trabajo colaborativo entre los estudiantes.

**Duración:**

60 minutos

En este caso el prompt fue:  
“Diseña una actividad colaborativa en clase que sea interactiva, sobre el tema "Aplicaciones de las Integrales en la vida diaria". El tiempo de la actividad debe ser de 60 minutos. Describe qué actividades deberán realizar de forma colaborativa y cuáles de manera individual. Cada

**Materiales:**

- Pizarra o papelógrafo.
- Marcadores o pizarras blancas.
- Dispositivos electrónicos (opcional).
- Hojas de trabajo con problemas y casos prácticos.

**Estructura de la Actividad:**

**1. Introducción (5 minutos):**

Inicia la clase con una breve revisión de los conceptos fundamentales de las integrales y cómo se relacionan con la acumulación de cantidades en la vida diaria. Presenta el objetivo de la actividad y la importancia de trabajar en equipo.

**2. Instrucciones y Formación de Grupos (10 minutos):**

Explicales a los estudiantes que trabajarán en grupos de cuatro personas. Asigna a cada grupo un caso práctico diferente relacionado con aplicaciones de integrales en la vida diaria. Asegúrate de que cada caso sea diverso, por ejemplo, puede incluir cálculos de áreas, volúmenes, tasas de cambio, entre otros.

**3. Investigación Individual (15 minutos):**

Cada estudiante dentro de su grupo investigará individualmente sobre el tema asignado. Pueden utilizar libros de texto, recursos en línea o cualquier otra fuente relevante. Deben comprender cómo se aplica la integral en el contexto específico asignado.

**4. Discusión en Grupo (15 minutos):**

Los miembros del grupo compartirán la información recopilada y discutirán cómo resolverían el problema asignado. Deben identificar las variables relevantes, proponer posibles enfoques y discutir la aplicación de integrales en el caso específico.

**5. Resolución y Preparación de Presentación (10 minutos):**

Cada grupo trabajará en la resolución del problema asignado, aplicando los conceptos de integrales. Además, prepararán una breve presentación para compartir con la clase los resultados de su investigación y cómo aplicaron los conceptos aprendidos.

**6. Presentación y Discusión (5 minutos por grupo):**

Cada grupo presentará su caso práctico y explicará cómo aplicaron las integrales para resolverlo. Después de cada presentación, se abrirá un breve espacio para preguntas y comentarios del resto de la clase.

**7. Reflexión Individual y Cierre (5 minutos):**

Los estudiantes dedicarán unos minutos a reflexionar individualmente sobre lo aprendido durante la actividad. Pueden escribir brevemente cómo las integrales se aplican en situaciones cotidianas. Cierra la clase destacando la importancia de comprender y aplicar estos conceptos en contextos del mundo real.



grupo está conformado por cuatro integrantes.”

Este es un recurso que proporcionará ideas al docente y reducirá la cantidad de tiempo empleado en planificar las actividades para realizar en clase.

No obstante, estas actividades solo deben servir como apoyo para el docente, pues es necesario que sean adaptadas personalmente a las necesidades de la clase.

Siempre es importante tener un adecuado proceso de evaluación para verificar si los resultados académicos y cognitivos de los estudiantes son los adecuados o es necesario un refuerzo.

Por ende, una adecuada rúbrica de evaluación que permita al docente ser objetivo y que a los estudiantes les informe sobre los aspectos en los que serán evaluados siempre será necesaria.

Con ChatGPT es muy sencillo elaborar rúbricas de evaluación para trabajos, proyectos o exposiciones.

En este caso el prompt fue: “Construye una rúbrica de evaluación en formato de tabla sobre un puntaje final de 10, en la que se evalúe una exposición grupal de 4 integrantes, considera aspectos colectivos e individuales. Esencialmente

## ➤ Construcción de rúbricas de evaluación

**You**

Construye una rúbrica de evaluación en formato de tabla sobre un puntaje final de 10, en la que se evalúe una exposición grupal de 4 integrantes, considera aspectos colectivos e individuales. Esencialmente se debe evaluar el informe escrito del trabajo, los recursos utilizados para la presentación y la defensa oral.



**ChatGPT**

Claro, aquí te proporciono una rúbrica de evaluación para una exposición grupal de 4 integrantes con un puntaje final de 10. Se evaluarán tres aspectos principales: informe escrito, recursos utilizados para la presentación y defensa oral. La puntuación total es de 10 puntos, distribuida entre los criterios específicos de cada aspecto.

Criterio	Puntuación	Descripción
<b>Informe Escrito (3 puntos)</b>		
- Claridad y Estructura	1	La estructura del informe es clara, con una introducción, desarrollo y conclusión lógicos. Las ideas están organizadas de manera coherente y fácil de seguir.
- Contenido y Profundidad	1	El informe contiene información relevante y precisa. Se abordan todos los puntos clave del tema de manera completa y se demuestra un entendimiento profundo del contenido.
- Calidad de la Redacción	1	La redacción es clara, concisa y sin errores gramaticales. Se utiliza un lenguaje apropiado para el público objetivo.

Recursos Utilizados (3 puntos)		
- Calidad de la Presentación Visual	1	Los recursos visuales (diapositivas, gráficos, etc.) son claros, atractivos y relevantes. Contribuyen de manera efectiva a la comprensión del tema.
- Uso efectivo de Tecnología y Herramientas	1	Se utiliza la tecnología de manera efectiva y sin contratiempos. El equipo demuestra habilidad para manejar herramientas multimedia y recursos tecnológicos.
- Creatividad e Innovación	1	Se evidencia creatividad en la selección y presentación de los recursos. La presentación se destaca por su originalidad e innovación.
Defensa Oral (4 puntos)		
- Claridad y Coherencia en la Exposición	1	La exposición oral es clara, bien estructurada y sigue un flujo lógico. Cada miembro del grupo contribuye de manera coherente al mensaje general.
- Participación Equitativa	1	Todos los miembros del grupo participan de manera equitativa en la presentación. Se nota la contribución de cada integrante y se evitan desequilibrios en la participación.
- Respuestas a Preguntas y Debate	1	El grupo demuestra habilidad para responder preguntas de manera clara y fundamentada. Se maneja eficazmente en situaciones de debate, defendiendo sus puntos de vista de manera convincente.
- Habilidades de Comunicación	1	Se utilizan habilidades verbales y no verbales de manera efectiva. La expresión oral, la entonación y la postura contribuyen positivamente a la comunicación del mensaje.

**Total Puntos: 10**

Es importante adaptar la rúbrica según los requisitos específicos y el contexto de la exposición. Además, los puntajes asignados a cada criterio pueden variar según la importancia relativa de cada aspecto en la evaluación general.



## ➤ Redactor de textos

**You**

¿Qué tipos de texto puedes redactar? además, ¿El texto que proporcionas puede ser considerado como plagio?

**ChatGPT**

Puedo redactar una variedad de textos, que incluyen, pero no se limitan a:

1. **Artículos informativos:** Proporciono información detallada sobre diversos temas.
2. **Ensayos:** Puedo redactar ensayos argumentativos o expositivos.
3. **Cartas y correos electrónicos:** Ayudo a redactar mensajes formales o informales.
4. **Contenido creativo:** Genero historias, poemas y otros contenidos creativos.
5. **Resúmenes y reseñas:** Sintetizo y evalúo información de manera concisa.
6. **Respuestas a preguntas técnicas:** Ofrezco explicaciones sobre temas especializados.
7. **Asesoramiento general:** Proporciono orientación y sugerencias sobre diversos temas.

Es importante destacar que aunque hago mi mejor esfuerzo para generar contenido original, no tengo la capacidad de acceder a una base de datos en tiempo real y no tengo información sobre eventos ocurridos después de mi última actualización en enero de 2022.

En cuanto al plagio, es responsabilidad del usuario asegurarse de que el contenido que proporciono se utilice de manera ética y legal. Puedes usar la información y redacciones que proporciono como referencia, pero es recomendable verificar y modificar el texto según sea necesario para garantizar su originalidad y cumplir con los estándares de integridad académica o profesional. No se debe presentar el contenido generado por mí como propio sin realizar las adecuadas modificaciones y citas.



se debe evaluar el informe escrito del trabajo, los recursos utilizados para la presentación y la defensa oral.”

El resultado obtenido siempre dependerá de los datos proporcionados.

ChatGPT puede redactar una variedad de textos como ensayos, cartas, oficios, entre otros, incluso es capaz de aplicar Normas APA si así se lo solicita. Los límites en generación de texto con esta herramienta solo se encuentran en la creatividad del usuario.

## Evaluación

Para evaluar a los estudiantes empleando esta herramienta es factible solicitar a la IA que diseñe cuestionarios conformados por preguntas teóricas y prácticas sobre el tema de clase estudiado.



## ¿Cómo implementarlo en la enseñanza de matemática?

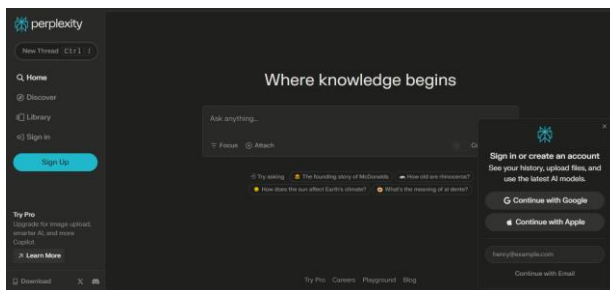
### ¿Qué es Perplexity?

Perplexity AI es una herramienta de inteligencia artificial generadora de texto basada en un modelo lingüístico LLM que combina las capacidades de GPT 3 y GPT 4, además de tener acceso en tiempo real a internet. Es capaz de buscar información en internet, traducir y generar textos, responder preguntas y generar códigos de programación, incluyendo siempre las fuentes bibliográficas de donde fue extraída la información.

### ¿Cómo acceder a Perplexity?

1. Ingrese al siguiente enlace:

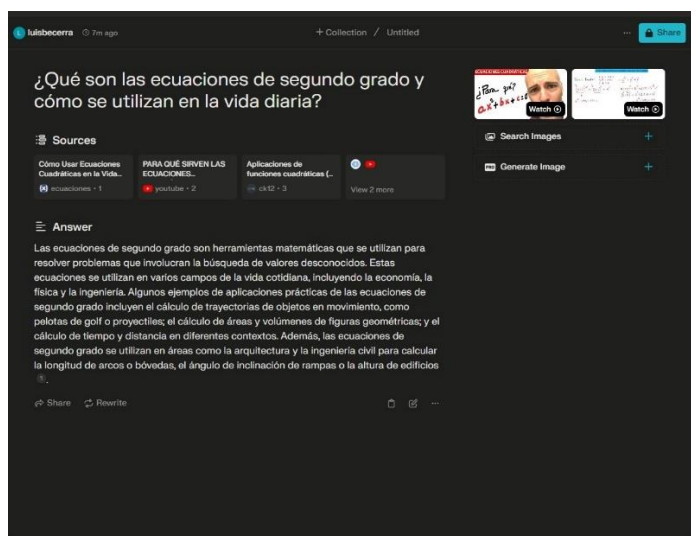
<https://www.perplexity.ai/>



2. No es necesario registrarse para poder interactuar con esta herramienta, sin embargo, si desea tener acceso a su historial de consultas y búsquedas es recomendable hacerlo a través de su correo de Google.

### Perplexity para la enseñanza de matemática

#### ➤ Explicación de conceptos



### Objetivo

Asistir al docente en sus actividades de diseño de clase, explicación de conceptos, generar preguntas y ejercicios, diseñar y resolver problemas, crear actividades de enseñanza, construir rúbricas de evaluación y redactar textos.

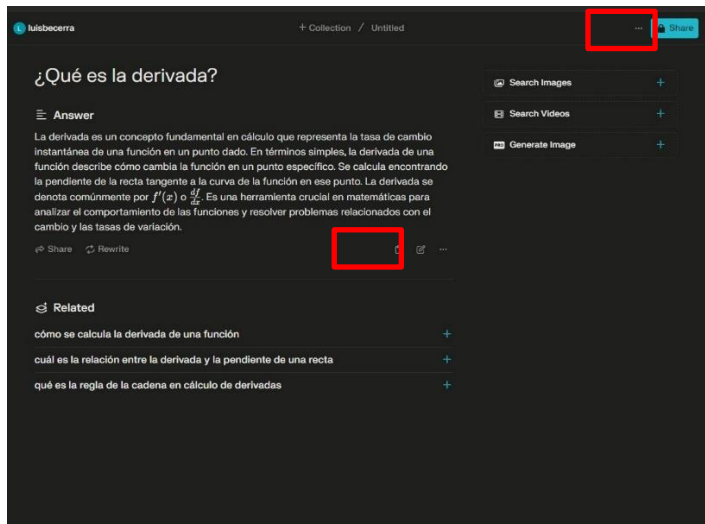
### Utilidades de la herramienta

A partir del primer clic en el enlace, ya se puede interactuar con Perplexity.

En un primer caso se utilizó el prompt:

“¿Qué son las ecuaciones de segundo grado y cómo se utilizan en la vida diaria?”

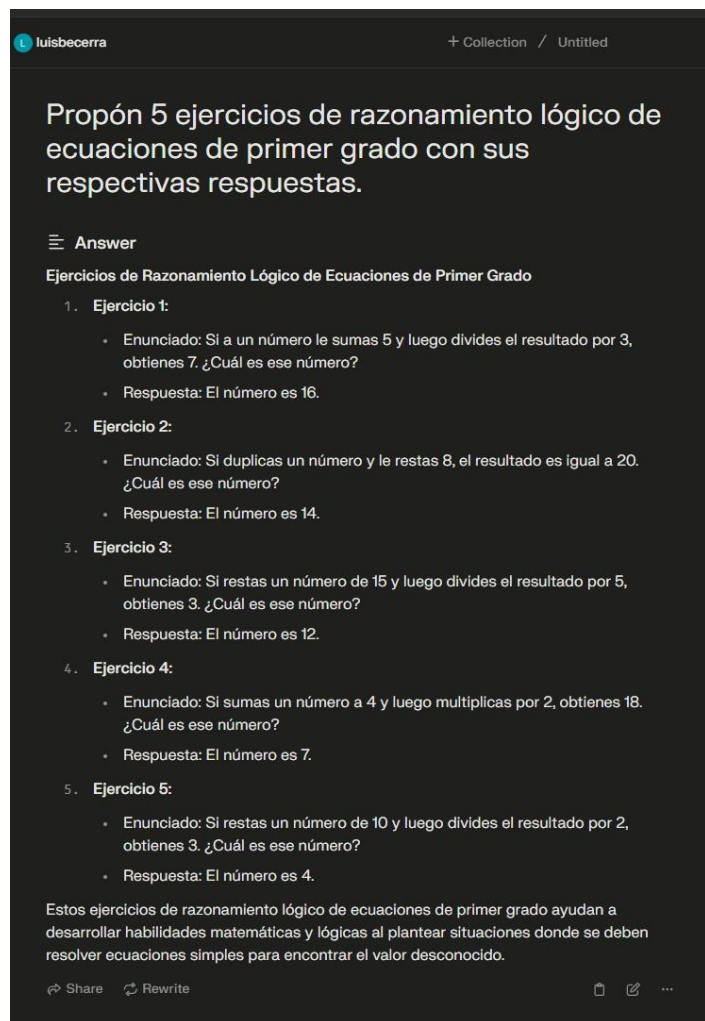
Se puede observar que presenta las fuentes de donde fue extraída la información, la respuesta a la pregunta, algunos vídeos y páginas web recomendadas, y las opciones para buscar imágenes y para compartir la información.



En un segundo caso se utilizó el prompt: “¿Qué es la derivada?”

Como resultado presenta la respuesta a la pregunta, algunas preguntas relacionadas, y las opciones para buscar imágenes y vídeos. Para compartir la información y acceder a las fuentes bibliográficas que utilizó, analizar las opciones que se encuentran encerradas en los recuadros de color rojo.

### ➤ Diseñar ejercicios



Perplexity es capaz de diseñar ejercicios sobre cualquier tema matemático.

La respuesta obtenida dependerá del prompt utilizado, ya que a través de este se puede regular la cantidad de ejercicios, el nivel de dificultad y la temática según lo necesitado.

En este caso el prompt fue: “Propón 5 ejercicios de razonamiento lógico de ecuaciones de primer grado con sus respectivas respuestas.”

Obteniendo el resultado evidenciado en la imagen.

## ➤ Resolver problemas

Resuelve el siguiente problema explicando su resolución paso a paso: Se desean colocar 1830 botellas de refrescos y 1170 botellas de aceite en un cierto número de cajas que contengan el mismo número de botellas, sin que sobre ninguno y sin mezclarlas. ¿Cuál será el mayor número posible de botellas que puedan ponerse en cada cajón?

**Answer**

Para resolver este problema paso a paso, primero debemos encontrar el máximo común divisor (MCD) entre el número de botellas de refrescos y el número de botellas de aceite. Una vez que tengamos el MCD, ese será el mayor número posible de botellas que pueden colocarse en cada caja.

**Paso 1: Encontrar el MCD entre 1830 y 1170**

Utilizaremos el algoritmo de Euclides para encontrar el MCD entre 1830 y 1170.

- $1830 = 1170 \times 1 + 660$
- $1170 = 660 \times 1 + 510$
- $660 = 510 \times 1 + 150$
- $510 = 150 \times 3 + 60$
- $150 = 60 \times 2 + 30$
- $60 = 30 \times 2 + 0$

Por lo tanto, el MCD entre 1830 y 1170 es 30.

**Paso 2: Determinar el mayor número posible de botellas por caja**

Dado que el MCD es 30, esto significa que se pueden colocar 30 botellas en cada caja sin que sobre ninguna y sin mezclarlas.

Por lo tanto, el mayor número posible de botellas que pueden ponerse en cada cajón es 30.

Con estos pasos, hemos resuelto el problema y determinado que se pueden colocar 30 botellas en cada caja.

Share Rewrite

**Related**

- cómo se puede distribuir el número de botellas de manera equitativa entre las cajas +
- cuál es la fórmula para calcular el número máximo de botellas que se pueden poner en cada cajón +
- cómo se puede verificar que se han distribuido las botellas de manera equitativa entre las cajas +

## ➤ Otras utilidades

¿De qué formas se puede implementar Perplexity en la enseñanza de matemática?

**Sources**

- BUSCADOR INTELIGENCIA... glarity · 1
- Perplexity: un buscador con inteligencia artificia... lluscodina · 2
- Perplexity AI google · 3
- View 2 more

**Answer**

Perplexity AI es una herramienta de búsqueda conversacional que combina inteligencia artificial generativa con funciones propias de un buscador, utilizando tecnología avanzada de IA para responder preguntas de manera intuitiva y precisa <sup>1</sup> <sup>2</sup>. En el ámbito académico, Perplexity es ideal para consultas matemáticas, ya que puede proporcionar información de manera conversacional y resumida, asociando los resúmenes con fuentes relevantes, lo que elimina la necesidad de leer extensamente <sup>3</sup>. Además, Perplexity es útil en la educación al facilitar búsquedas intuitivas, mejorar la investigación y fomentar el aprendizaje autónomo al permitir a estudiantes y docentes obtener respuestas directas y relevantes <sup>4</sup>.

En resumen, Perplexity se puede implementar en la enseñanza de matemáticas como una herramienta que ofrece respuestas precisas y contextualizadas, facilitando la búsqueda de información y promoviendo el aprendizaje autónomo en un entorno educativo <sup>5</sup>.

Share Rewrite

Para resolver un problema con Perplexity basta con solicitar a la IA que solucione el problema paso a paso y colocar el ejercicio.

No obstante, como las inteligencias artificiales aún se encuentran en desarrollo existe una pequeña probabilidad de que puedan cometer errores, especialmente en la resolución de ejercicios, por ende, siempre será necesario revisar la información obtenida.

En este caso el prompt fue: “Resuelve el siguiente problema explicando su resolución paso a paso: Se desean colocar 1830 botellas de refrescos y 1170 botellas de aceite en un cierto número de cajas que contengan el mismo número de botellas, sin que sobre ninguno y sin mezclarlas. ¿Cuál será el mayor número posible de botellas que puedan ponerse en cada cajón?”

Perplexity se puede emplear en la enseñanza de matemática para las mismas utilidades ya explicadas con ChatGPT. Los límites en la aplicación de estas herramientas están en la creatividad del docente.

### Evaluación

Para evaluar a los estudiantes se le puede solicitar a la IA que diseñe un banco de preguntas sobre el tema de clase.

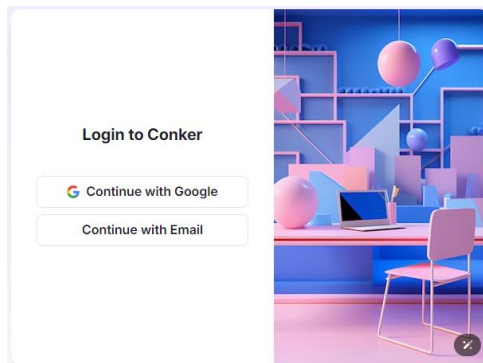
**¿Qué es Conker?**

Conker es una herramienta de inteligencia artificial que facilita el proceso de elaboración de cuestionarios con una variedad de tipos de preguntas que pueden ser exportadas a Google Drive para mayor facilidad al momento de evaluar y analizar los resultados.

**¿Cómo acceder a Conker?**

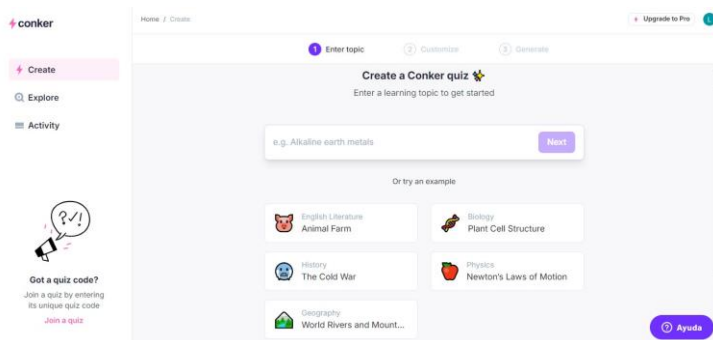
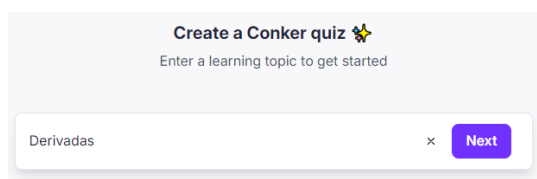
1. Ingrese al siguiente enlace:

<https://app.conker.ai/auth/login>



2. Seleccione Continuar con Google e ingrese o elija su correo electrónico.

3. Finalmente, acepte los requisitos necesarios y ya dispondrá de una cuenta.

**Conker para la enseñanza de matemática****➤ ¿Cómo construir un cuestionario con Conker?****Objetivo**

Apoyar al docente en sus actividades de diseño de evaluaciones empleando una menor cantidad de tiempo.

**Utilidades de la herramienta**

Para iniciar, primero es necesario disponer de una cuenta en esta herramienta.

Listo, ya dispone de una cuenta. Esta herramienta facilita a los docentes el diseño y revisión de cuestionarios empleando una menor cantidad de tiempo.

1. Coloque el tema del cuestionario que desea crear. En este caso el tema será “Derivadas”, y seleccione Next.

Tipo de pregunta: Mezclado | Numero de preguntas: 5

Nivel de grado: Educación más alta | Salida de idioma: Español (España)

**Incluir material de lectura**  
 Esto se presentará al destinatario junto con el cuestionario.

Se ha demostrado que el uso de material fuente mejora la calidad del cuestionario.

Los límites de recuento de palabras pueden variar según el idioma. Manténgase dentro de los límites sugeridos para obtener mejores resultados.  
 Mín. 100 / Máximo 1200 palabras | Actual 0

Actualizar a Pro para aumentar su límite de palabras hasta 4 veces | Actualizate a Pro

Opción Múltiple

1. ¿Cuál es la derivada de la función  $f(x) = 3x^2 - 7x + 4$ ?

Selecciona la respuesta correcta

A  $f'(x) = 6x - 7 + 4$

B  $f'(x) = 3x^2 - 7 + 4$

C  $f'(x) = 3x^2 - 7$

D  $f'(x) = 6x - 7$

[Validate answer with Google search](#)

---

Opción Múltiple

2. Si  $f(x) = \sqrt{x}$ , ¿cuál es la derivada de  $f(x)$ ?

Selecciona la respuesta correcta

A  $f'(x) = 1/(2\sqrt{x})$

B  $f'(x) = 1/(2\sqrt{x}^2)$

C  $f'(x) = 1/(2x)$

D  $f'(x) = \sqrt{x}$

[Validate answer with Google search](#)

---

Selección Múltiple

3. Si  $f(x) = x^2$  y  $g(x) = e^x$ , ¿cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas respecto a las derivadas de  $f$  y  $g$ ?

Seleccione las dos respuestas correctas

A  $f'(x) = x$

B  $g'(x) = x * e^x$

C  $f'(x) = 2x^2$

D  $g'(x) = e^x$

E  $f'(x) = 2x$

Validate answers with Google search: [1], [2]

2. Seleccione el tipo y número de preguntas, el nivel de estudio y el idioma según lo requerido.

Incluya indicaciones generales, texto o comentarios que servirán a los estudiantes para la evaluación en caso de ser necesario. Para continuar presione en Generar.

Y listo, la inteligencia artificial diseñará el cuestionario que se ha solicitado con las características indicadas y estará preparado para ser aplicado. Pues ya está programado con las respuestas correctas que incluso pueden ser verificadas mediante Google, además de comentarios de retroalimentación para cada pregunta.

Las preguntas obtenidas pueden ser editadas, compartidas con los estudiantes para que la resuelvan e incluso analizar los resultados después de aplicar el cuestionario directamente desde esta herramienta.

Sin embargo, las preguntas también pueden ser exportadas a un Formulario de Google Drive para que el docente pueda gestionar y configurar el cuestionario con mayores detalles.

Arrastrar Y Soltar

4. Relación cada función con su derivada correspondiente.

Arrastrar y soltar: las respuestas se muestran en sus cuadros correspondientes

$f'(x) = e^x$	$f'(x) = 1/(2\sqrt{x})$	$f'(x) = \cos(x)$	$f'(x) = 3x^2$
$f(x) = e^x$	$f(x) = \sqrt{x}$	$f(x) = \text{pecado}(x)$	$f(x) = x^3$

Validate answers with Google search: [1], [2], [3], [4]

Selección Múltiple

Considerando la función  $h(x) = \ln(x)$ , y  $p(x) = \cos(x)$ , elige las expresiones correctas para  $h'(x)$  y  $p'(x)$ .

Seleccione las dos respuestas correctas

A  $h'(x) = 1/x$

B  $p'(x) = \sin(x)$

C  $h'(x) = x/\ln(x)$

D  $h'(x) = 1$

M  $p'(x) = -\sin(x)$

Add an option

Feedback for correct answers  
Me encanta tu trabajo, esa es la respuesta correcta.

Feedback for incorrect answers  
Ya casi llegamos: las respuestas correctas fueron ' $h'(x) = 1/x$ ,  $p'(x) = -\sin(x)$ '

Validar respuestas con la búsqueda de Google: [1], [2]

¿No es exactamente lo que estabas buscando?

Pruebe uno de estos temas:

Aplicaciones de las derivadas en la vida real

Derivadas de funciones trigonométricas

Derivadas implícitas

Derivadas parciales

Reglas de derivación

← Derivadas Preguntas Respuestas Avance **Compartir**

Comparte este cuestionario

Te quedan 4 acciones gratis este mes

<https://www.joinconker.com/sftqrr> Copiar link

Compartir via

Empotrar QR Imprimir **Formularios**

Al final del cuestionario generado por la IA aparecen temas relacionados al que inicialmente se solicitó, esto permite reconstruir las preguntas si lo que se obtuvo no se asemeja a lo que se necesitaba.

En esta herramienta existe cuestionarios ya diseñados sobre una gran variedad de temáticas de diversas áreas que también pueden ser utilizados para aplicarlos o que sirvan como ejemplos.

Esta herramienta gratuita permite construir una indeterminada cantidad de cuestionarios en tan solo minutos, lo que facilitará al docente diseñar instrumentos de evaluación en una menor cantidad de tiempo.

Para exportar el cuestionario a Google Drive, se debe dar clic en compartir y posteriormente en Formularios. De esta forma se obtendrá inmediatamente un conjunto de preguntas ya diseñadas y con puntajes asignados en Google Forms para que el docente lo pueda editar, aplicar y analizar.

## Evaluación

Fácilmente se puede construir un cuestionario con esta herramienta para evaluar a los estudiantes.



## ¿Cómo implementarlo en la enseñanza de matemática?

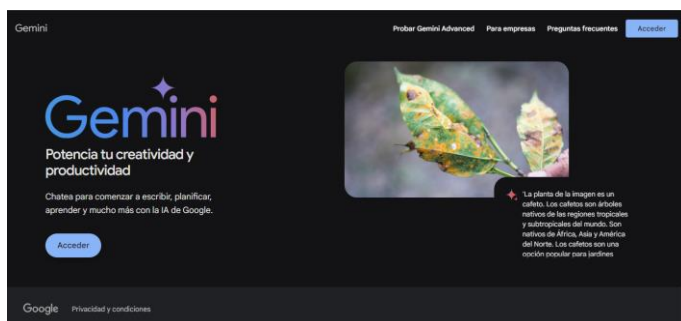
### ¿Qué es Gemini?

Gemini es un modelo de Inteligencia Artificial desarrollado por Google que es multimodal, lo que significa que puede generar y comprender, operar y combinar diferentes tipos de información, como texto, código, audio, imágenes y videos. Se destaca que Gemini es un modelo multimodal de IA que supera a GPT-4 en diversas tareas.

### ¿Cómo acceder a Gemini?

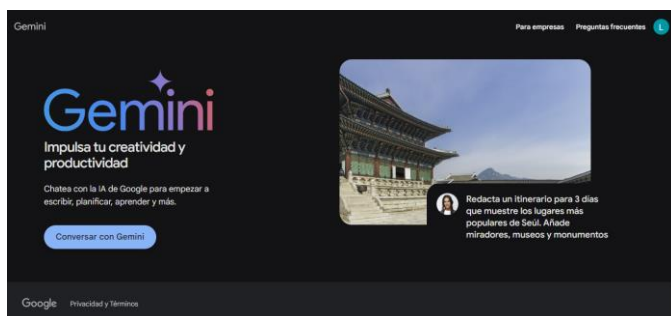
1. Ingrese al siguiente enlace:

<https://gemini.google.com>

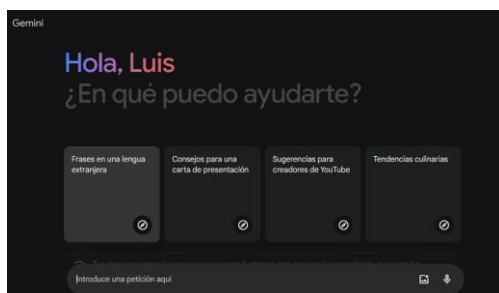


2. Seleccione Continuar con Google e ingrese o elija su correo electrónico.

3. Finalmente, acepte los requisitos necesarios y ya dispondrá de una cuenta.



4. Seleccione Conversar con Gemini.



### Objetivo

Apoyar al docente en sus actividades de diseño de clase, explicación de conceptos, generar preguntas y ejercicios, diseñar y resolver problemas, crear actividades de enseñanza, construir rúbricas de evaluación y redactar textos.


### Utilidades de la herramienta

Gemini puede explicar y generar código de alta calidad en lenguajes como Python, Java, C++ y Go, lo que lo hace ideal para enseñar programación avanzada. Además, su capacidad para trabajar en varios idiomas y razonar sobre información compleja lo convierte en un modelo fundamental para tareas matemáticas y de programación. Al ser multimodal, Gemini puede procesar texto, imagen, video, audio y código, lo que permite una enseñanza más interactiva y completa en el ámbito de la matemática.

Gemini se puede emplear en la enseñanza de matemática para las mismas utilizadas ya explicadas con ChatGPT. Los límites en las aplicaciones de estas herramientas están en la creatividad del docente.

## Gemini para la enseñanza de matemática

### ➤ Diseño y resolución de problemas

 Diseña un problema matemático de razonamiento que involucre derivar una función cuadrática.

Mostrar versiones  

#### ◆ Problema de razonamiento con derivada de función cuadrática

##### Enunciado:

Un proyectil se lanza verticalmente hacia arriba desde el suelo con una velocidad inicial de 30 m/s. La aceleración debido a la gravedad es de  $-9,8 \text{ m/s}^2$ . Se desea determinar la altura máxima que alcanza el proyectil y el tiempo que tarda en alcanzarla.

##### Solución:

###### 1. Modelo matemático:

La ecuación del movimiento vertical del proyectil está dada por:

$$y(t) = y_0 + v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$$

Donde:

- $y(t)$  es la altura del proyectil en el tiempo  $t$
- $y_0$  es la altura inicial (en este caso,  $y_0 = 0$ )
- $v_0$  es la velocidad inicial ( $v_0 = 30 \text{ m/s}$ )
- $g$  es la aceleración debido a la gravedad ( $g = -9,8 \text{ m/s}^2$ )

###### 2. Velocidad instantánea:

La velocidad instantánea del proyectil se obtiene derivando la función  $y(t)$  con respecto a  $t$ :

$$v(t) = v_0 - gt$$

###### 3. Altura máxima:

La altura máxima se alcanza cuando la velocidad instantánea es cero. Es decir,  $v(t) = 0$ :

$$\begin{aligned} 0 &= v_0 - gt \\ t &= v_0 / g \end{aligned}$$

Sustituyendo  $t$  en la ecuación  $y(t)$ , obtenemos la altura máxima:

$$\begin{aligned} y_{\text{máximo}} &= y_0 + v_0(v_0 / g) - \frac{1}{2}g(v_0 / g)^2 \\ y_{\text{máximo}} &= v_0^2 / (2g) \end{aligned}$$

En este caso:

$$\begin{aligned} y_{\text{máximo}} &= (30 \text{ m/s})^2 / (2 * -9,8 \text{ m/s}^2) \\ y_{\text{máximo}} &\approx 46,2 \text{ m} \end{aligned}$$

###### 4. Tiempo para alcanzar la altura máxima:

El tiempo para alcanzar la altura máxima se calcula con la fórmula:

$$\begin{aligned} t_{\text{máximo}} &= v_0 / g \\ t_{\text{máximo}} &= 30 \text{ m/s} / -9,8 \text{ m/s}^2 \\ t_{\text{máximo}} &\approx 3,06 \text{ s} \end{aligned}$$

##### Conclusión:

El proyectil alcanza una altura máxima de aproximadamente 46,2 metros y tarda 3,06 segundos en alcanzarla.

##### Análisis:

Este problema de razonamiento involucra la derivación de una función cuadrática para modelar el movimiento del proyectil. La derivada se utiliza para encontrar la velocidad instantánea del proyectil, que a su vez se utiliza para determinar la altura máxima que alcanza. El problema también requiere la comprensión de conceptos físicos como la aceleración debido a la gravedad y la velocidad inicial.

El prompt facilitado a la IA fue:

“Diseña un problema matemático de razonamiento que involucre derivar una función cuadrática.”

Se puede evidenciar la calidad del problema diseñado, además de la forma detallada en la que lo resuelve.


Esta herramienta facilita la actividad docente al diseñar y resolver problemas con precisión, empleando mínimas cantidades de tiempo.

#### Variaciones:

- Se puede modificar el problema considerando un ángulo de lanzamiento diferente a 0°.
- Se puede analizar el movimiento del proyectil en un plano inclinado.
- Se puede considerar la resistencia del aire en el modelo matemático.

Este problema de razonamiento permite poner en práctica habilidades matemáticas y de física, así como la capacidad de analizar y resolver problemas de manera crítica.

## ➤ Redactor de textos

 Elabora un ensayo sobre física cuántica, considerando la introducción, desarrollo y conclusiones. Utiliza las Normas APA para citar la información y al final coloca la bibliografía empleada.

Mostrar versiones  

### ◆ La física cuántica: Un viaje a lo infinitesimal

#### Introducción

La física cuántica, nacida a principios del siglo XX, ha revolucionado nuestra comprensión del universo al describir el comportamiento de la materia y la energía a escalas atómicas y subatómicas. A diferencia de la física clásica, que describe el mundo macroscópico con precisión determinista, la física cuántica introduce el concepto de probabilidad y la incertidumbre inherente a los sistemas cuánticos. Este ensayo explorará los principios fundamentales de la física cuántica, sus aplicaciones en el mundo real y las implicaciones filosóficas que surgen de su peculiar visión del universo.

#### Desarrollo

Uno de los pilares de la física cuántica es la dualidad onda-partícula, que establece que las partículas elementales, como los electrones, pueden exhibir propiedades tanto de onda como de partícula. Esto significa que pueden interferir y difractarse como las ondas, pero también pueden localizarse en un punto específico del espacio como las partículas.

Otro concepto fundamental es el principio de incertidumbre de Heisenberg, que establece que es imposible conocer simultáneamente con precisión la posición y el momento de una partícula. Esta incertidumbre inherente es una característica fundamental del mundo cuántico y tiene profundas implicaciones para nuestra comprensión de la realidad.

La física cuántica también introduce el concepto de superposición, que implica que una partícula cuántica puede existir en múltiples estados simultáneamente hasta que se realiza una medición. Esta superposición es la base de fenómenos como el entrelazamiento cuántico, donde dos o más partículas cuánticas se vuelven interdependientes, de modo que la medición de una instantáneamente afecta el estado de las demás, incluso si están separadas por grandes distancias.

Las aplicaciones de la física cuántica son vastas y han revolucionado campos como la electrónica, la medicina y la computación. Los transistores, base de la tecnología informática moderna, se basan en los principios de la mecánica cuántica. La resonancia magnética nuclear (RMN), una herramienta de diagnóstico médico invaluable, también utiliza principios cuánticos. Y la computación cuántica, aún en sus primeras etapas de desarrollo, promete resolver problemas computacionales complejos que son imposibles de abordar con las computadoras clásicas.

#### Conclusiones

La física cuántica nos ha presentado una visión del universo radicalmente diferente a la de la física clásica. Un mundo donde la incertidumbre, la probabilidad y la superposición son aspectos fundamentales de la realidad. A pesar de su complejidad y aparente contradicción con nuestra intuición, la física cuántica ha sido rigurosamente probada y ha demostrado ser una teoría científica extremadamente exitosa. Sus aplicaciones han transformado nuestra tecnología y continúan abriendo nuevas fronteras en diversos campos. Sin embargo, la física cuántica también plantea preguntas profundas sobre la naturaleza de la realidad, la conciencia y el papel del observador en el universo. Estas preguntas aún están siendo exploradas por físicos y filósofos, y es probable que la física cuántica siga desafiando nuestras creencias y ampliando nuestra comprensión del cosmos durante muchos años por venir.

#### Bibliografía

- [https://es.wikipedia.org/wiki/Estado\\_cu%C3%A1ntico](https://es.wikipedia.org/wiki/Estado_cu%C3%A1ntico)
- <https://www.amazon.com/fisica-cuantica/s?k=fisica+cuantica>
- <https://bradanovic.blogspot.com/2017/03/mecanica-cuantica-para-dummies.html>
- <https://www.bbc.com/mundo/noticias-52417953>

El prompt utilizado fue:

“Elabora un ensayo sobre física cuántica, considerando la introducción, desarrollo y conclusiones. Utiliza las Normas APA para citar la información y al final coloca la bibliografía empleada.”

Se evidencia la calidad de información que puede proporcionar la IA, esto permite redactar y obtener información acerca de cualquier tema matemático.

## Evaluación

Se puede solicitar a la IA que genere un cuestionario.

### ¿Qué es Scispace?

La plataforma Scispace utiliza inteligencia artificial para facilitar la búsqueda, comprensión y aprendizaje de publicaciones académicas. Permite la colaboración eficiente entre investigadores, editores e instituciones al automatizar tareas repetitivas y mostrar información rápidamente. Cuenta con una extensa base de datos, metadatos de más de 200 millones de artículos y más de 50 millones de archivos PDF de acceso abierto.

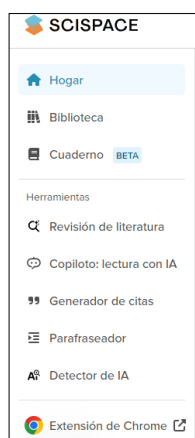
### ¿Cómo acceder a Scispace?

1. Ingrese al siguiente enlace:

<https://typeset.io/>



2. No es necesario registrarse para poder interactuar con esta herramienta, sin embargo, es recomendable hacerlo a través de su correo de Google para acceder a más recursos.



3. Implementando Scispace es posible realizar búsquedas de información en artículos científicos, extraer información de archivos PDF, parafrasear, realizar una lectura inteligente, generar citas y referencias bibliográficas, además, detectar IA en trabajos escritos.

### Objetivo

Facilitar el trabajo de investigación docente, gestionando con mayor facilidad documentos de información.

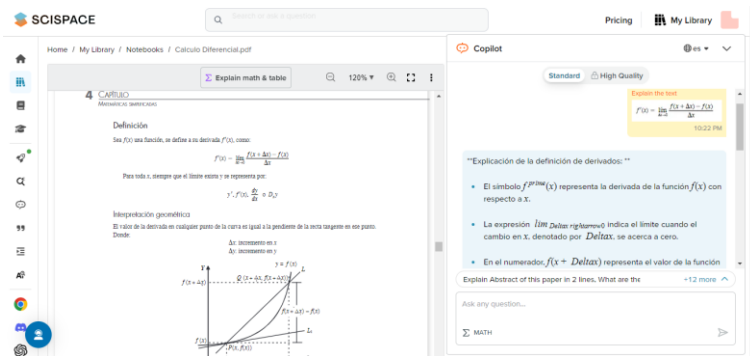
### Utilidades de la herramienta

Permite filtrar por recursos abiertos, PDF, año y tipo de publicación, con descarga de archivos en formato CVS. Además, cuenta con filtros adicionales y personalizados, consulta en varios idiomas y un chatbot para resolver dudas, facilitando así la investigación.

Scispace ofrece diversas funciones especializadas: permite hacer seguimientos de revisiones en varios idiomas; proporciona información al subir un PDF, como resumir el archivo, identificar contribuciones, resultados y métodos, permitiendo agregar notas o realizar seguimientos para obtener más información; elabora referencias bibliográficas en diferentes estilos; parafrasea textos en varios tonos e idiomas para una mayor versatilidad; analiza textos en busca de escritos generados por IA, con la opción de añadir transcripciones manualmente o subir archivos PDF.

# Scispace para la enseñanza de matemática

## ➤ Explicación de conceptos



**\*\*Explicación de la definición de derivados:\*\***

- El símbolo  $f^{prime}(x)$  representa la derivada de la función  $f(x)$  con respecto a  $x$ .
- La expresión  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$  indica el límite cuando el cambio en  $x$ , denotado por  $\Delta x$ , se acerca a cero.
- En el numerador,  $f(x + \Delta x)$  representa el valor de la función  $f(x)$  en un punto que está a una pequeña distancia  $\Delta x$  de  $x$ .
- $f(x)$  en el numerador representa el valor de la función  $f(x)$  en el punto  $x$ .

- La expresión  $\frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$  es la fórmula para calcular la tasa de variación promedio de la función  $f(x)$  en un intervalo pequeño alrededor de  $x$ .
- Si tomamos el límite cuando  $\Delta x$  se acerca a cero, obtenemos la tasa de cambio instantánea de la función  $f(x)$  en el punto  $x$ .
- Esta fórmula es fundamental en el cálculo y se usa para encontrar la pendiente de la recta tangente a la gráfica de una función en un punto específico.
- Ayuda a entender cómo cambia una función en un punto

- Ayuda a entender cómo cambia una función en un punto determinado y es crucial en diversas aplicaciones, como la física, la economía y la ingeniería.
- Al calcular las derivadas, podemos analizar el comportamiento de las funciones, optimizar los procesos y resolver problemas del mundo real relacionados con las tasas de cambio.

Quickly ask these questions

- ¿Qué representa  $f'(x)$ ?
- ¿Qué significa  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0}$ ? ¿La flecha derecha  $\rightarrow$  denota?
- ¿Por qué es importante la fórmula de la derivada?

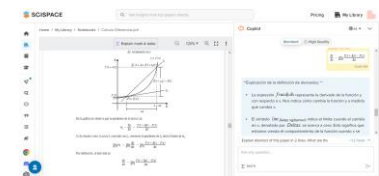


En Scispace es posible subir un archivo PDF para que la IA lo analice y pueda responder cualquier tipo de pregunta sobre la información de su contenido, además, es viable realizar recortes de pantalla para solicitar información sobre imágenes, o como se muestra en el ejemplo, acerca de fórmulas o conceptos matemáticos.

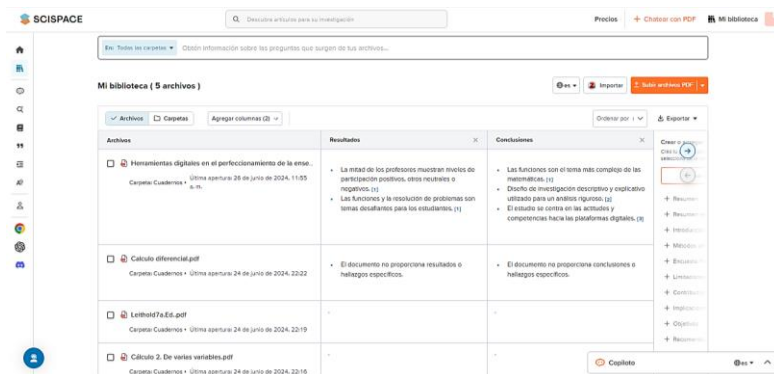
En este caso se analizó un libro de cálculo diferencial, en el cual se realizó un recorte de pantalla dando clic en donde aparece  $\Sigma$  MATH y seleccionando la ecuación de la definición de derivada.

Se puede evidenciar la calidad de la explicación que brinda la IA analizando una imagen.

Además, se añade otro ejemplo en el que se seleccionó una ecuación diferente para que la IA pueda explicarla.

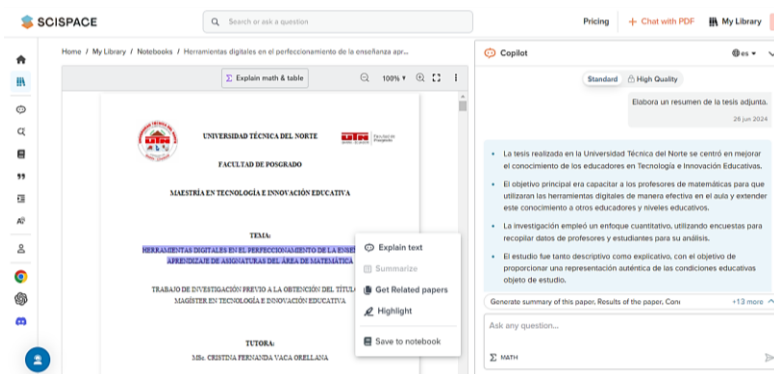


## ➤ Biblioteca inteligente

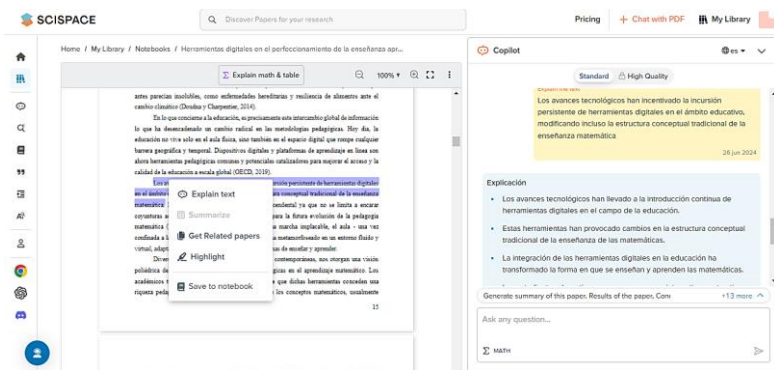


Scispace permite subir archivos PDF para almacenarlos y construir una biblioteca inteligente.

Una vez subidos los artículos científicos, libros, o cualquier otro tipo de archivo, la IA los almacena para poder interactuar de forma inteligente con estos.



Ya que permite extraer cualquier tipo de información específica de los textos, como el resumen, introducción, metodología, contribuciones, resultados, conclusiones, entre otras.

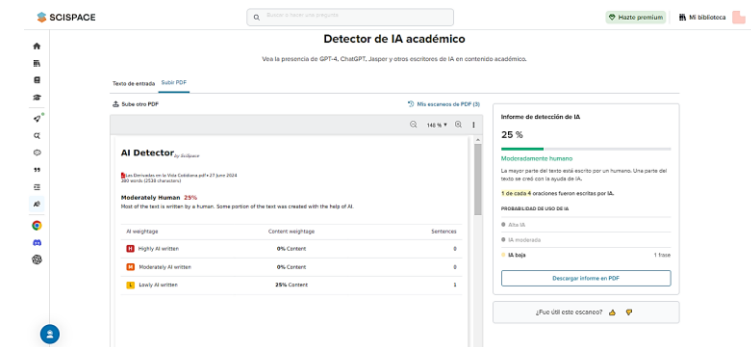


Para posteriormente poder importar y exportar las referencias al gestor bibliográfico Zotero.

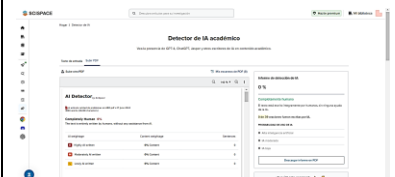
## Evaluación

Se puede implementar para analizar si los estudiantes han utilizado IA en sus tareas.

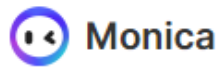
## ➤ Detector de IA en tareas



En el ejemplo principal se analizó un ensayo elaborado mediante la IA Gemini, y en el ejemplo secundario un archivo escrito por el autor.



## Herramientas para la generación de imágenes



### ¿Cómo implementarlo en la enseñanza de matemática?

#### ¿Qué es Mónica?

Mónica es un modelo de lenguaje fluido en español que puede generar imágenes a partir de texto. Fue desarrollado por investigadores de la Universidad de Stanford y se publicó por primera vez en 2022. Es capaz de generar imágenes de alta calidad que son realistas y coherentes. También puede generar imágenes de diferentes estilos, como dibujos animados, pinturas o fotografías. Emplea el generador de imágenes DALL-E.

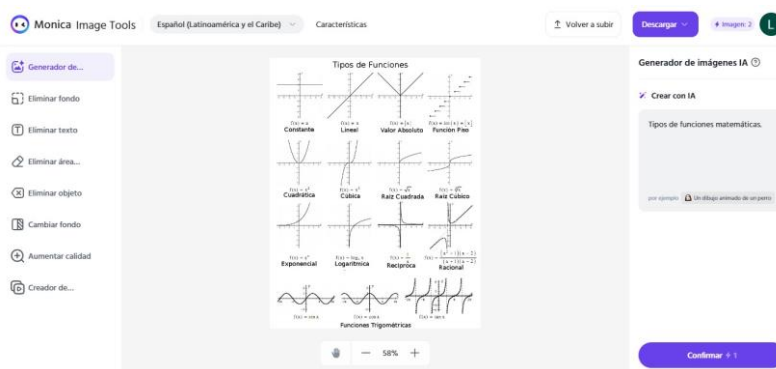
#### ¿Cómo acceder a Monica?

1. Ingrese al siguiente enlace:

[https://monica.im/image-tools/ai-image-generator-from-text?locale=es\\_419](https://monica.im/image-tools/ai-image-generator-from-text?locale=es_419)



2. Iniciar sesión mediante su cuenta de Google.



Ahora podrá generar cualquier tipo de imágenes que le permitan plasmar sus ideas.

Mónica, además de ser un excelente generador de imágenes, puede ser empleado como un asistente de inteligencia artificial completo que utiliza modelos avanzados de IA para ayudar en diversas tareas como, buscar información, redactar textos, traducir, entre otros.

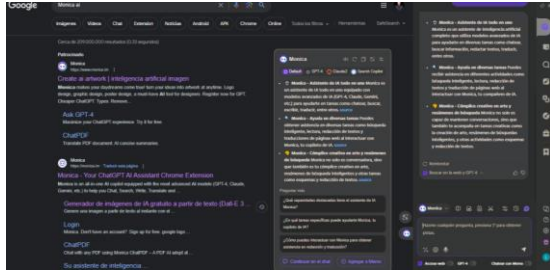
#### Objetivo

Asistir al docente en sus actividades de creación de imágenes, construcción de contenido, y esencialmente, ser una asistente de búsqueda de información.

#### Utilidades de la herramienta

Creación de material educativo visual: Utilizar Mónica para generar imágenes y gráficos que ilustren conceptos matemáticos de forma visualmente atractiva y comprensible para los estudiantes. Estas imágenes pueden ayudar a explicar ecuaciones, geometría, funciones matemáticas, entre otros temas.

Simulaciones visuales: Utilizar Mónica para simular visualmente problemas matemáticos complejos o situaciones del mundo real que requieran el uso de conceptos matemáticos, lo que puede ayudar a los estudiantes a comprender mejor la aplicación de la matemática en diferentes contextos.



En esta última imagen se puede visualizar algunas de las múltiples funciones que cumple Mónica como asistente de IA una vez instalado en Chrome, es capaz de acceder a internet y generar una respuesta resumida y completa de lo que se solicita.

Para acceder a Mónica como asistente es necesario instalar su extensión en el siguiente enlace:

<https://chromewebstore.google.com/detail/monica-ai-copilot-impulsa/ofpnmcalabcjgholdjcbjblkibolbpbp?hl=es>

Fomentar la creatividad:  
Incentivar a los estudiantes a utilizar la IA como una herramienta creativa para explorar conceptos matemáticos desde diferentes perspectivas y generar sus propias representaciones visuales de los mismos.

### Evaluación

Mónica posee la capacidad de diseñar cuestionarios e imágenes que pueden ser incluidos en los mismos.



### ¿Cómo implementarlo en la enseñanza de matemática?

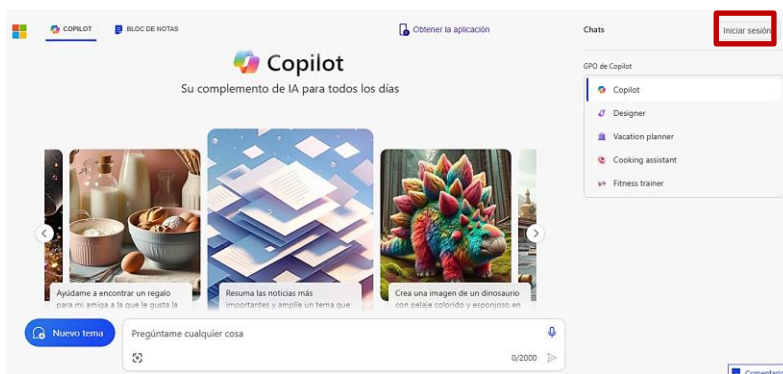
#### ¿Qué es Copilot?

Copilot es un asistente virtual de inteligencia artificial desarrollado por Microsoft. Este sistema conversacional utiliza un modelo de lenguaje avanzado para generar texto, traducir idiomas y realizar diversas tareas. Esta innovadora herramienta permite editar imágenes con facilidad, generando stickers y ofreciendo la posibilidad de crear espectaculares imágenes en 3D personalizadas.

#### ¿Cómo acceder a Copilot?

1. Ingrese al siguiente enlace:

<https://copilot.microsoft.com/>



2. Iniciar sesión mediante su cuenta de Microsoft.

#### Objetivo

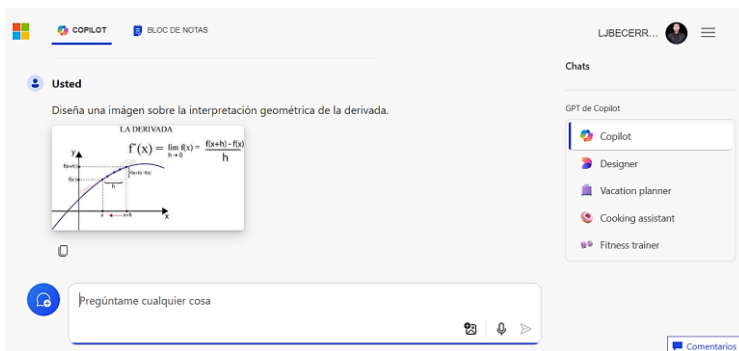
Cooperar con el docente en el diseño de imágenes que brinden apoyo visual en sus clases y actividades.

#### Utilidades de la herramienta

Copilot en la enseñanza de matemática se puede implementar para crear cuestionarios y rúbricas para estudiantes de diferentes niveles.

Para resolver problemas matemáticos, generar contenido educativo y facilitar la enseñanza de la materia.

Copilot es una herramienta versátil que puede potenciar la enseñanza de matemática al ofrecer recursos interactivos y facilitar la creación de contenido educativo personalizado.



En la imagen generada como ejemplo se observa la interpretación geométrica de la derivada.

### Evaluación

Copilot posee la capacidad de diseñar cuestionarios e imágenes que pueden ser incluidos en los mismos.

## Herramientas para la generación de presentaciones de diapositivas



### ¿Cómo implementarlo en la enseñanza de matemática?

#### ¿Qué es Gamma?

Gamma es una herramienta de inteligencia artificial que permite a los usuarios crear presentaciones de alta calidad en un tiempo récord, sin necesidad de dedicar tiempo al formato y diseño. La herramienta utiliza inteligencia artificial para generar contenido, diseño e imágenes, lo que permite a los usuarios centrarse en la presentación de sus ideas y contenido. Ofrece una variedad de plantillas y diseños para elegir, lo que facilita aún más el proceso de creación de presentaciones.

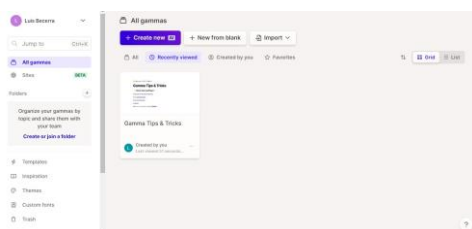
#### ¿Cómo acceder a Gamma?

1. Ingrese al siguiente enlace:

<https://gamma.app/?lng=es-ES>



2. Registrarse de forma gratuita a través de su cuenta de Google.



3. Generar una nueva presentación y describir las indicaciones necesarias sobre lo que se requiere.

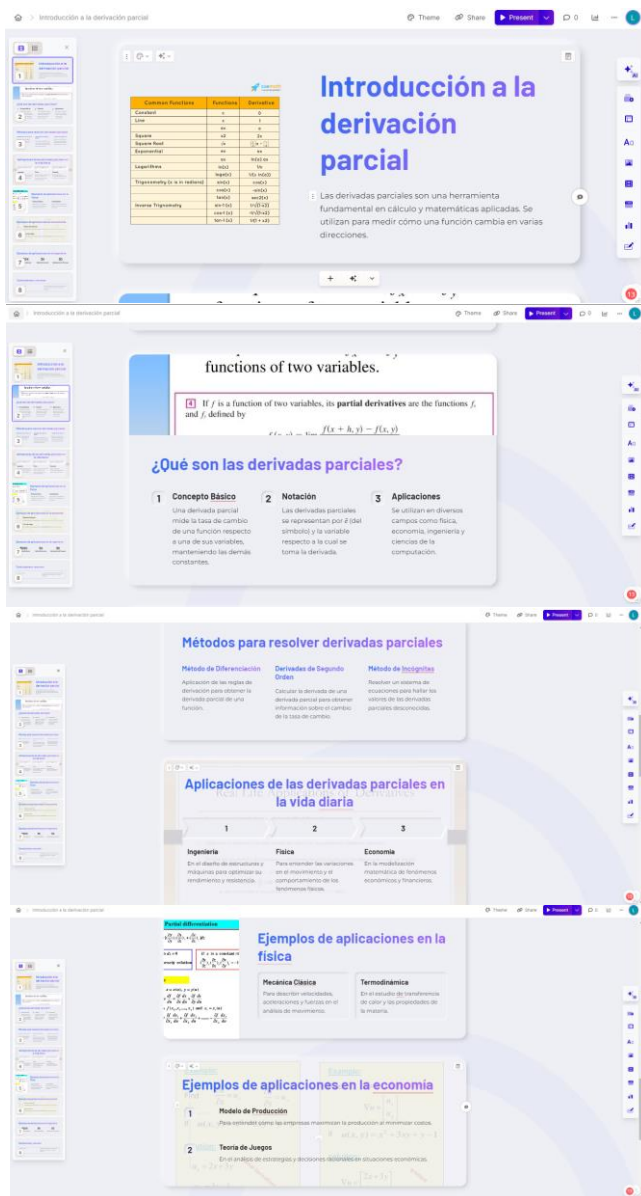
#### Objetivo

Facilitar la construcción de presentaciones de diapositivas del contenido impartido por el docente.

#### Utilidades de la herramienta

Para implementar Gamma en la enseñanza de matemática, se puede aprovechar su capacidad de generar presentaciones de alta calidad de forma rápida y eficiente.

Esta herramienta de inteligencia artificial permite a los educadores crear contenido visualmente atractivo para explicar conceptos matemáticos de manera más dinámica y comprensible para los estudiantes invirtiendo una menor cantidad de tiempo en su diseño.



Al utilizar Gamma, los profesores pueden centrarse en la explicación de los conceptos matemáticos clave, mientras la herramienta se encarga del diseño y formato de la presentación.

Esto puede mejorar la experiencia educativa al hacerla más interactiva y visualmente estimulante.

En el ejemplo de aplicación se le solicitó que diseñe una presentación sobre “Derivadas parciales, cómo resolverlas y sus aplicaciones”

Se puede evidenciar el resultado obtenido, la calidad y cantidad de la información obtenida dependerá de lo que se redacte en el prompt y el número de diapositivas que el docente elija.

## Evaluación

Se le puede solicitar a la IA que incluya preguntas en la presentación para evaluar a los estudiantes durante la clase.



## ¿Cómo implementarlo en la enseñanza de matemática?

### ¿Qué es Tome?

Tome es una herramienta innovadora que utiliza inteligencia artificial para la creación automatizada de presentaciones y proyectos en formato storytelling. Esta aplicación web, se destaca en varios recursos, permite a los usuarios generar presentaciones impactantes de manera rápida y eficiente. Al emplear la IA, Tome transforma ideas en presentaciones visualmente atractivas, facilitando el proceso de comunicación visual en diversos contextos profesionales y creativos.

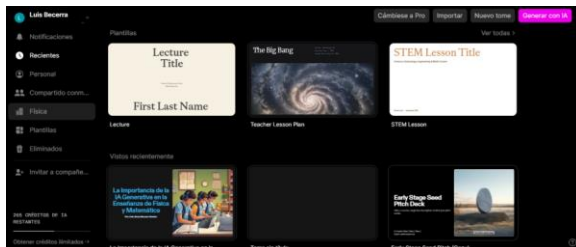
### ¿Cómo acceder a Tome?

1. Ingrese al siguiente enlace:

<https://tome.app/login>



2. Registrarse de forma gratuita a través de su cuenta de Google.



3. Selecciones Generar con IA y describa el tema e indicaciones generales sobre lo que requiere en su presentación.



### Objetivo

Apoyar el docente en la construcción de material de clase.

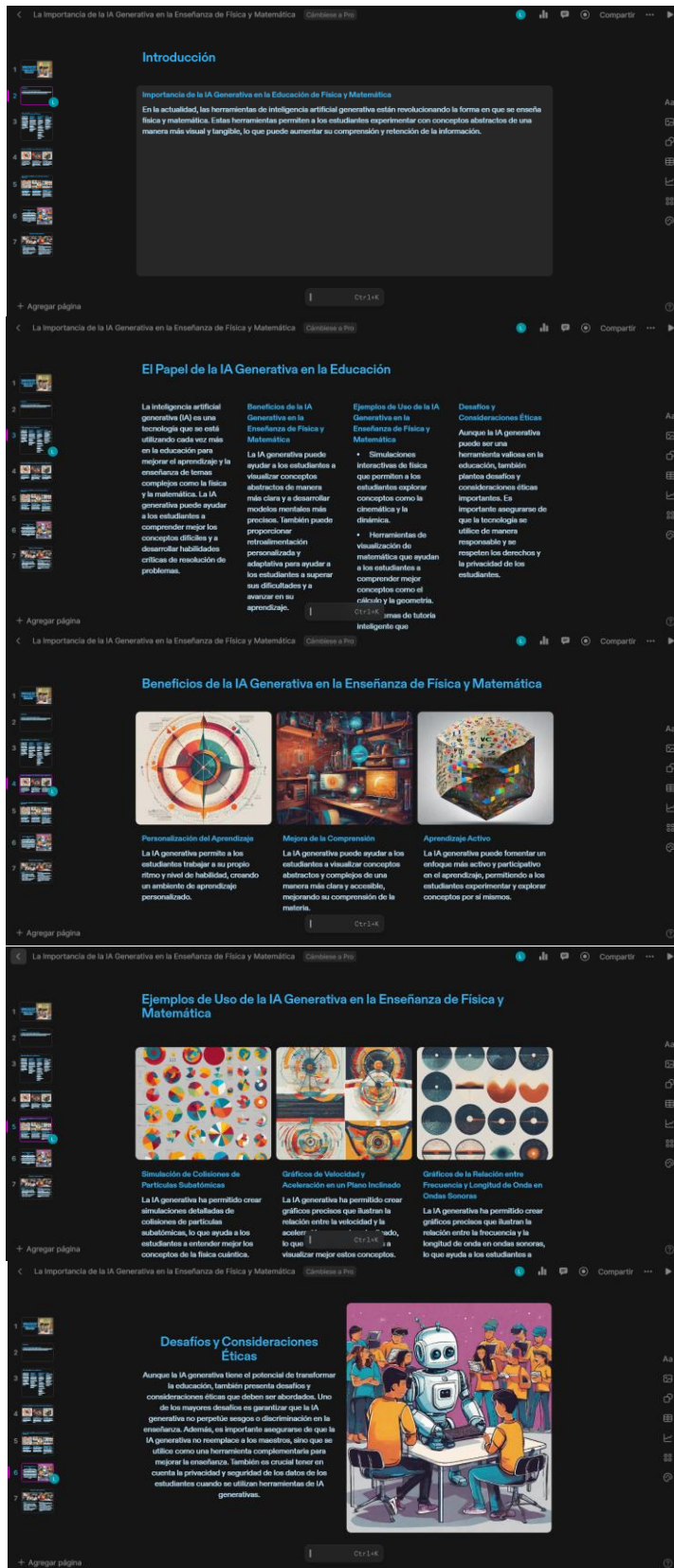
### Utilidades de la herramienta

Algunas ideas para implementar Tome en la enseñanza pueden ser:

Crear Contenidos Visuales Atractivos: utilizar Tome para transformar conceptos matemáticos en presentaciones visuales atractivas que faciliten la comprensión de los estudiantes.

Narrar Historias Matemáticas: Emplear la función de storytelling de Tome para contar historias relacionadas con problemas matemáticos, lo que puede ayudar a los estudiantes a conectar con los conceptos de una manera más significativa.

Incorporar Interactividad: Aprovechar las capacidades interactivas de Tome para crear presentaciones dinámicas que permitan a los estudiantes participar activamente en el aprendizaje de matemática.



Personalizar el Contenido: Adaptar las presentaciones generadas por Tome para satisfacer las necesidades específicas de los estudiantes y abordar los diferentes estilos de aprendizaje.

Finalmente, podrá editar a su preferencia las diapositivas generadas por la IA sobre el tema solicitado.

Se adjuntan las diapositivas generadas por la IA, en el ejemplo se le solicitó que diseñe una presentación sobre: La importancia de la IA generativa en la enseñanza de física y matemática.

## Evaluación

Se le puede solicitar a la IA que incluya preguntas en la presentación para evaluar a los estudiantes durante la clase.

## Herramientas para la generación de audio



### ¿Cómo implementarlo en la enseñanza de matemática?

#### ¿Qué es Play.ht?

Play.ht es una herramienta que utiliza inteligencia artificial para generar voces ultra realistas a partir de texto, siendo útil para proyectos de video y audio, como la creación de audiolibros o narraciones. Esta plataforma ofrece la capacidad de convertir texto en audio de manera realista y efectiva.

#### ¿Cómo acceder a Play.ht?

1. Ingrese al siguiente enlace:

<https://play.ht/>



2. Registrarse de forma gratuita a través de su cuenta de Google.



3. Elija a su preferencia una de la diversidad de voces existentes para la reproducción auditiva de su texto.

4. Descargue el audio en formato mp3, que servirá para utilizarlo en las herramientas de generación de vídeos.

Ejemplo de aplicación adjunto:

[https://drive.google.com/file/d/1bikqYe87gqgsF2-MZB1QhEarVN2\\_2LO0/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1bikqYe87gqgsF2-MZB1QhEarVN2_2LO0/view?usp=sharing)

#### Objetivo

Facilitar el diseño de material auditivo, y apoyar en la construcción de vídeos académicos.

#### Utilidades de la herramienta

Para implementar Play.ht en la enseñanza de matemática, se puede aprovechar su capacidad para convertir texto en audio de manera realista.

Esta herramienta de inteligencia artificial puede ser utilizada para crear material auditivo que facilite la comprensión de conceptos matemáticos, como explicaciones detalladas de problemas, fórmulas o teoremas.

Al convertir el contenido matemático en audio, los estudiantes pueden escuchar y reforzar su aprendizaje de una manera más dinámica y accesible.

Como ejemplo de aplicación de esta herramienta, primero se le solicitó a Perplexity que diseñe el texto para posteriormente llevarlo a Play.ht y convertirlo en audio.

#### Evaluación

Permite evaluar al estudiante su comprensión auditiva.

**¿Qué es Resemble.ai?**

Resemble.AI es una plataforma de inteligencia artificial que ofrece un generador de voz y tecnología de clonación de voz. Permite a los usuarios clonar sus propias voces y crear voces originales en varios idiomas. Esta herramienta innovadora es capaz de generar voces de inteligencia artificial, lo que resulta útil para la creación de contenido audiovisual y proyectos donde se requiera la generación de voz sintética

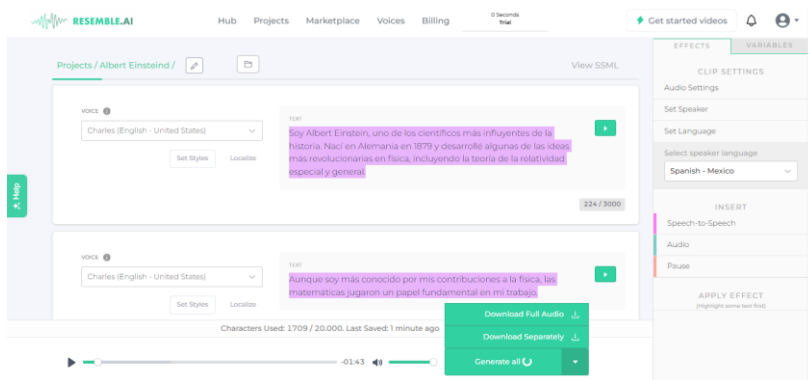
**¿Cómo acceder a Resemble.ai?**

1. Ingrese al siguiente enlace:

<https://www.resemble.ai/>



2. Registrarse de forma gratuita a través de su cuenta de Google.



3. Elija a su preferencia una de la diversidad de voces existentes para la reproducción auditiva de su texto.

4. Descargue el audio en formato mp3, que servirá para utilizarlo en las herramientas de generación de vídeos.

Ejemplo de aplicación adjunto:

[https://drive.google.com/file/d/1-HcxHYkRMfUgF\\_q9pJLTeqGryrpe1PFj/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1-HcxHYkRMfUgF_q9pJLTeqGryrpe1PFj/view?usp=sharing)

**Objetivo**

Facilitar el diseño de material auditivo, y apoyar en la construcción de vídeos académicos.

**Utilidades de la herramienta**

Para implementar Resemble.AI en la enseñanza de matemática, se puede aprovechar su tecnología de generación de voz para crear contenido educativo auditivo personalizado.

Esta herramienta podría utilizarse para desarrollar lecciones interactivas, explicaciones detalladas de conceptos matemáticos y ejercicios guiados en formato de audio.

Al integrar voces sintéticas generadas por Resemble.AI, los educadores podrían mejorar la accesibilidad y la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, especialmente aquellos que se benefician de la información auditiva.

Además, esta tecnología podría ser útil para crear tutoriales personalizados, reforzar conceptos clave y ofrecer retroalimentación auditiva individualizada.

La diferencia con Play.ht es que en esa herramienta se puede seleccionar un tipo de voz diferente para cada párrafo del texto.

**Evaluación**

Permite evaluar al estudiante su comprensión auditiva.

## Herramientas para la generación de vídeo



### ¿Cómo implementarlo en la enseñanza de matemática?

#### ¿Qué es HeyGen Labs?

HeyGen Labs es una plataforma en línea que utiliza inteligencia artificial para generar videos con avatares parlantes. Esta herramienta permite crear videos de manera rápida y sencilla, convirtiendo texto en contenido visual a través de la tecnología de inteligencia artificial. Es una solución innovadora que facilita la creación de videos mediante la generación automatizada de contenido visual a partir de texto.

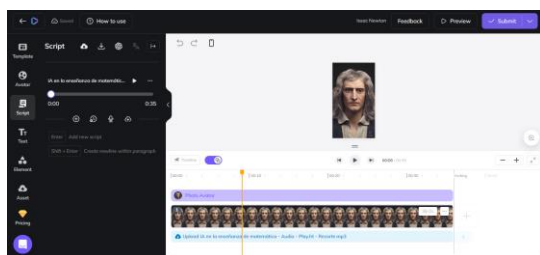
#### ¿Cómo acceder a HeyGen Labs?

1. Ingrese al siguiente enlace:

<https://www.heygen.com>



2. Registrarse de forma gratuita a través de su cuenta de Google



3. En esta herramienta deberá seleccionar un avatar de las opciones o cargar una imagen propia diseñada con alguna inteligencia artificial ya estudiada.

4. Además, podrá utilizar los audios generados en las herramientas de generación auditivas ya mencionadas.

Ejemplo de aplicación adjunto:

<https://app.heygen.com/share/a5dfa823845d4573bac14966cfe336f8>

#### Objetivo

Apoyar la actividad docente a través del diseño de material visual que facilite la transmisión de conocimientos.

#### Utilidades de la herramienta

HeyGen Labs utiliza inteligencia artificial para crear videos educativos de matemática con avatares parlantes, facilitando la creación de contenido visual atractivo.

Permite personalizar los videos según las necesidades educativas y estilos de enseñanza, brindando flexibilidad en la creación de material didáctico.

Los videos son interactivos, lo que aumenta la participación de los estudiantes.

La plataforma en línea de HeyGen Labs facilita el acceso a los videos desde cualquier lugar y en cualquier momento, favoreciendo el aprendizaje autónomo.

#### Evaluación

Generar debates estudiantiles después de haber proyectado los videos académicos diseñados por el docente.



## ¿Cómo implementarlo en la enseñanza de matemática?

### ¿Qué es D-ID?

D-ID es una plataforma de creación de videos generados por inteligencia artificial que permite crear videos de alta calidad a partir de texto, imágenes y audio. La plataforma utiliza tecnología de inteligencia artificial para generar videos fotorrealistas, incluso a partir de una sola foto.

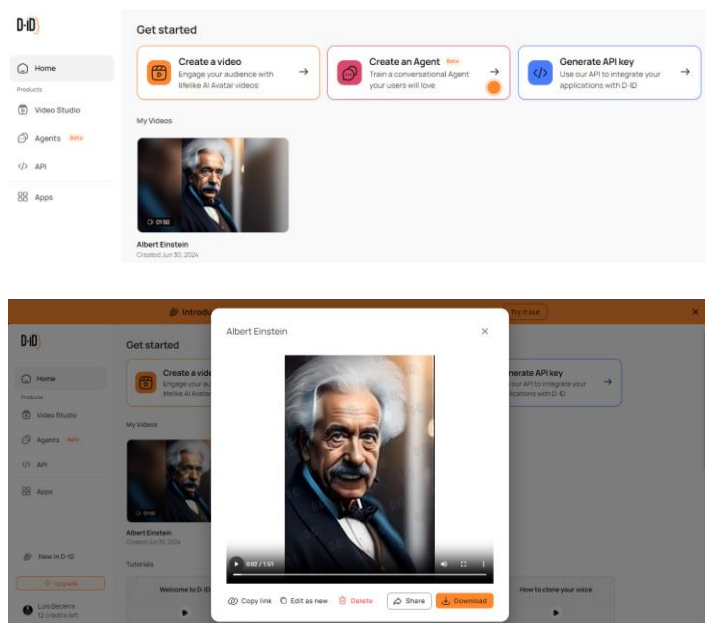
### ¿Cómo acceder D-ID

1. Ingrese al siguiente enlace:

<https://www.d-id.com/>



2. Registrarse de forma gratuita a trav3s de su cuenta de Google



3. Podr3 seleccionar uno de los diversos avatares o cargar una imagen propia dise1ada con alguna inteligencia artificial ya estudiada. Adem3s, podr3 utilizar los audios generados en las herramientas de generaci3n auditivas ya mencionadas.

Ejemplo de aplicaci3n adjunto:

[https://drive.google.com/file/d/1Eli7KcQE9rOpliCbBxkNiJ0GJGsgWICT/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1Eli7KcQE9rOpliCbBxkNiJ0GJGsgWICT/view?usp=drive_link)

### Objetivo

Apoyar la actividad docente a trav3s del dise1o de material visual que facilite la transmisi3n de conocimientos.

### Utilidades de la herramienta

Esta herramienta puede ser utilizada para crear videos explicativos, ejercicios interactivos o presentaciones visuales que faciliten la compresi3n de temas matem3ticos por parte de los estudiantes.

Al utilizar D-ID en la ense1anza de matem3tica, los docentes pueden ofrecer un enfoque innovador y atractivo para transmitir informaci3n compleja, lo que puede mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y fomentar su participaci3n e inter3s en la materia.

En el ejemplo de aplicaci3n se observa c3mo se utiliz3 una imagen generada por IA de Albert Einstein y el audio producido por Resemble.AI para obtener el v3deo del enlace adjunto.

### Evaluaci3n

Generar debates estudiantiles despu3s de haber proyectado los v3deos acad3micos dise1ados por el docente.

## Estrategias para identificar inteligencia artificial en actividades académicas

- Identificar respuestas que son demasiado complejas en comparación con el nivel de habilidad demostrado previamente por el estudiante.
- Buscar consistencia en el estilo de escritura a lo largo de varias tareas, ya que la inteligencia artificial puede mantener un estilo constante.
- Interrogar al estudiante sobre el contenido del trabajo para evaluar su comprensión del tema y su capacidad para explicar conceptos y argumentos.
- Solicitar al estudiante que redacte un texto breve sobre el tema para observar su estilo de escritura y capacidad de argumentación.
- Identificar el uso de terminología técnica avanzada que podría estar más allá del conocimiento del estudiante.
- Plantear preguntas que requieran análisis crítico, argumentación y toma de decisiones para evaluar la capacidad del estudiante de pensar por sí mismo.
- Observar la participación humana en foros de discusión, preguntas y respuestas, y otros entornos interactivos para identificar posibles discrepancias en la habilidad de comunicación.
- Evaluar la profundidad del análisis y la capacidad de reflexión crítica en el contenido del trabajo. La IA suele producir textos superficiales que no van más allá de la descripción o resumen de información.
- Implementar herramientas especializadas que pueden identificar similitudes con fuentes en línea y otros trabajos académicos.

### Herramientas y recursos:

Plagiarismo Checker: <https://plagiarismdetector.net/>

Grammarly: <https://www.grammarly.com/>

Turnitin: <https://www.turnitin.com/>

ProWritingAid: <https://prowritingaid.com/>

Detectores de IA: <https://smodin.io/es/detector-de-contenido-de-ia>

### Recomendaciones:

- Establecer directrices claras: Informar a los estudiantes sobre las políticas de la clase sobre el uso de IA en actividades académicas.
- Promover la integridad académica: Fomentar una cultura de aprendizaje honesto y responsable donde el plagio y el uso indebido de herramientas de IA sean considerados inaceptables.
- Desarrollar habilidades de pensamiento crítico: Ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de análisis crítico para que puedan evaluar la información de forma independiente.
- Utilizar herramientas de detección de IA: Implementar herramientas de detección de IA como complemento a la evaluación, pero no como único método para identificar su uso.

Es importante destacar que estas estrategias deben aplicarse de manera ética y considerada, evitando falsas acusaciones y respetando la privacidad de los estudiantes.

Además, recordar que la IA no es una amenaza para la educación, sino una herramienta que puede ser utilizada para mejorar el aprendizaje. La clave está en enseñar a los estudiantes a usarla de forma responsable y ética.

## 5.9. Instrumento de evaluación de la propuesta

La encuesta evidenció que los docentes consideran pertinente que se evalúen los resultados y el impacto una vez aplicada la propuesta a través de una rúbrica, este instrumento está destinado a los docentes que apliquen la guía en sus actividades de enseñanza para proporcionar una retroalimentación que permita mejorar la eficiencia de la propuesta. Para la puntuación se utiliza una escala de Likert, donde: (1) Muy insatisfactorio; (2) Insatisfactorio; (3) Neutral; (4) Satisfactorio; y (5) Muy satisfactorio.

**Tabla 22:** Instrumento de evaluación de la propuesta

Indicadores	Puntuación (1-5)	Observaciones
<b>A. Título y Presentación de la Propuesta</b>		
- Claridad y atractivo del título		
- Calidad de la descripción y presentación		
<b>B. Justificación de la Propuesta</b>		
- Persuasión y relevancia de las razones		
- Finalidad alcanzable		
<b>C. Objetivos General y Específicos</b>		
- Alcance y claridad de los objetivos		
- Cumplimiento de los objetivos		
<b>D. Temporalización de la Propuesta</b>		
- Adecuación de la planificación al contexto		
<b>E. Beneficiarios y Responsables</b>		
- Percepción de los beneficiarios		
- Eficiencia y efectividad de los responsables		
<b>F. Funcionamientos y Explicación del Contenido</b>		
- Comprensión de las herramientas de IA		
- Claridad en los pasos de utilización		
- Aplicabilidad de las sugerencias en la enseñanza		
<b>G. Evaluación de la Guía Metodológica</b>		
- Utilidad y aplicabilidad en la enseñanza		
- Impacto percibido en el aprendizaje		
- Consideración de diversos niveles de habilidad		
<b>H. Inteligencias Artificiales para Generación de Recursos</b>		
- Efectividad de los generadores de texto (Chatbots)		
- Calidad de generación de imágenes		
- Impacto de presentaciones de diapositivas		
- Calidad de generación de audio		
- Impacto de generación de vídeo		
<b>I. Pasos para la Utilización de las IA</b>		
- Facilidad de implementación		
- Claridad y secuencia lógica de los pasos		
<b>J. Estrategias para Identificar uso de IA por Estudiantes</b>		
- Efectividad en la detección de uso de IA		
- Integración en el proceso de evaluación		
<b>K. Resultados e Impacto General</b>		
- Mejora percibida en el aprendizaje		
- Cambios observados en la participación y motivación		
- Feedback positivo de estudiantes y docentes		

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- La mayoría de los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo poseen un entendimiento regular sobre la implementación de la inteligencia artificial en la enseñanza de matemática, por lo que existe una actitud favorable y una percepción positiva hacia la IA, pero se destaca la necesidad de fortalecer y ampliar los conocimientos para una integración más efectiva. La disposición positiva de los docentes y el acceso a los recursos necesarios sugieren un potencial prometedor para la adopción exitosa de esta tecnología en el ámbito educativo.
- Los docentes evidencian un claro consenso en su disposición y apertura hacia las oportunidades que la inteligencia artificial puede ofrecer en la educación y especialmente en matemática. Esta actitud se refleja en la comprensión compartida de la necesidad de ajustar el propósito de la enseñanza para adaptarse al desarrollo de la IA y en la unanimidad sobre el fortalecimiento de las técnicas de enseñanza mediante esta tecnología. Aunque surgen opiniones diversas sobre la delegación mayoritaria de actividades académicas a la IA, lo cual es coherente pues no se debe caer en dependencia de estas herramientas. El respaldo a la constante innovación educativa indica una adaptabilidad general frente al impacto del desarrollo de la IA en la enseñanza de matemática.
- Los docentes demuestran una percepción compartida sobre la importancia de contar con una guía metodológica estructurada para incorporar la inteligencia artificial en la enseñanza de matemática, alineada con la búsqueda constante de una educación más efectiva. Existe una actitud mayoritariamente positiva y abierta hacia la utilización de la IA en diversas actividades de enseñanza, destacando la disposición de los docentes para aprovechar sus capacidades. La preocupación compartida por establecer criterios claros para detectar la participación de la IA en las actividades académicas subrayó la necesidad de incorporar estrategias de evaluación en la propuesta.
- Los docentes, a pesar de poseer un entendimiento regular, muestran una disposición favorable hacia la integración de la IA, reconociendo la necesidad de fortalecer sus conocimientos. La unanimidad en la necesidad de ajustar el rol educativo para adaptarse a las demandas tecnológicas actuales y la percepción compartida sobre la importancia de contar con una guía metodológica estructurada refuerzan la idea de que la IA puede ser un recurso valioso para mejorar la calidad educativa en matemática.

## RECOMENDACIONES

- Considerando que en mayor parte los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo poseen un entendimiento regular sobre la implementación de la inteligencia artificial en la enseñanza de matemática, se recomienda realizar capacitaciones de formación continua centrados en el desarrollo de habilidades específicas relacionadas con la IA. Estos programas deberían abordar los aspectos teóricos y prácticos de la aplicación de la IA en la educación, permitiendo a los docentes fortalecer y ampliar sus conocimientos.
- Se recomienda que los docentes utilicen la IA como una herramienta complementaria y no como un reemplazo de sus funciones, es esencial mantener un papel activo en el diseño, implementación y evaluación de actividades, asegurándose de que la IA sirva como un recurso que potencie la enseñanza, pero sin caer en una dependencia excesiva. Además, se sugiere que los docentes establezcan pautas éticas claras para el uso de la IA, garantizando la transparencia, el respeto y la responsabilidad de su aplicación en el ámbito educativo.
- Se recomienda que los docentes utilicen esta guía de manera proactiva como un recurso fundamental para que se familiaricen exhaustivamente con las herramientas de IA descritas y las estrategias establecidas en la guía para la identificación de la participación de la IA en las actividades académicas de los estudiantes, esto permitirá transformar una educación tradicional en una más adaptada las necesidades del contexto.
- Se sugiere seguir profundizando en esta línea de investigación, pues la tecnología y la IA continuarán desarrollándose y surgirán nuevas herramientas que puedan ser implementadas a favor de la educación.

## REFERENCIAS

- Abreu-Valdivia, O., Pla-López, R., Naranjo-Toro, M., Rhea-González, S., Abreu-Valdivia, O., Pla-López, R., Naranjo-Toro, M., & Rhea-González, S. (2021). La pedagogía como ciencia: su objeto de estudio, categorías, leyes y principios. *Información Tecnológica*, 32(3), 131–140. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642021000300131>
- Adame, S. (2015). *Instrumento para evaluar Recursos Educativos Digitales , LORI - AD Por : Silvia Irene Adame Rodríguez. September.* <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4020.0164>
- Aizaga, M., Recalde, H., & Toasa, R. M. (2023). Revisión de literatura sobre impacto de la inteligencia artificial y su aplicación en el Ecuador. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação, E55*, 100–113. [https://www.proquest.com/scholarly-journals/revisión-de-literatura-sobre-impacto-la/docview/2828438636/se-2?accountid=36937%0Ahttps://media.proquest.com/media/hms/PFT/1/yyXIS?\\_a=ChgyMDIzMDcwMzAxNTAxNDQzMj04MDk4MjASBTY2NjIwGgpPTkVfU0VBukNIIgwzOC4yNS4xOC4xM](https://www.proquest.com/scholarly-journals/revisión-de-literatura-sobre-impacto-la/docview/2828438636/se-2?accountid=36937%0Ahttps://media.proquest.com/media/hms/PFT/1/yyXIS?_a=ChgyMDIzMDcwMzAxNTAxNDQzMj04MDk4MjASBTY2NjIwGgpPTkVfU0VBukNIIgwzOC4yNS4xOC4xM)
- Albuja, B. M., & Guadalupe, J. L. (2022). Áreas de estudio y aplicación de inteligencia artificial en las universidades mejor puntuadas del Ecuador. *Revista Científica y Tecnológica UPSE, 9(2)*, 58–74. <https://doi.org/10.26423/rctu.v9i2.705>
- Arabit-García, J., García-Tudela, P. A., & Prendes-Espinosa, M. P. (2021). Uso de tecnologías avanzadas para la educación científica. *Revista Iberoamericana de Educación, 87(1)*, 173–194. <https://doi.org/10.35362/RIE8714591>
- Arredondo Castillo, C. C. (2020). *Inteligencia artificial en la educación: uso del chatbot en un curso de pregrado sobre Investigación Académica en una universidad privada de Lima [Pontificia Universidad Católica del Perú].* <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/20996>
- Artiles Rodríguez, J., Guerra Santana, M., Aguiar Perera, M. V., & Rodríguez Pulido, J. (2021). Agente conversacional virtual: la inteligencia artificial para el aprendizaje autónomo. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educacion, 62*, 107–144. <https://doi.org/10.12795/PIXELBIT.86171>
- Ayuso Del Puerto, D., & Gutiérrez-Esteban, P. (2022). Artificial Intelligence as an Educational Resource during Preservice Teacher Training. *RIED-Revista Iberoamericana de Educacion a Distancia, 25(2)*, 347–362. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332>
- Barragán-Martínez, X. (2023). *Situación de la Inteligencia Artificial en el Ecuador en relación con los países líderes de la región del Cono Sur. 16(2).*

<https://doi.org/https://doi.org/10.29166/revfig.v16i2.4498>

- Becerra, L. J. (2022). Calidad de problemas y rendimiento académico en matemática de estudiantes de bachillerato, Unidad Educativa Juan de Velasco, periodo 2021-2022. *Universidad Nacional de Chimborazo*. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/9760>
- Collantes-Sandoval, Y., Vergel-Ortega, M., & Vega-Angarita, O. M. (2022). Estrategia didáctica virtual para enseñar matemáticas en tiempos de pandemia. *AiBi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*, 10(1), 70–74. <https://doi.org/10.15649/2346030X.2564>
- Del Jesús Díaz, M. J. (2021). Inteligencia Artificial y datos para la sociedad. In *Universidad de Jaén*. [https://www.ujaen.es/gobierno/rectorado/sites/gobierno\\_rectorado/files/uploads/node\\_seccion\\_de\\_micrositio/2021-10/Lección\\_inagural\\_2021-2022\\_def\\_completa.pdf](https://www.ujaen.es/gobierno/rectorado/sites/gobierno_rectorado/files/uploads/node_seccion_de_micrositio/2021-10/Lección_inagural_2021-2022_def_completa.pdf)
- Díaz, I. A., García, S. A., García Sempere, P. J., & Maldonado, J. J. V. (2022). *Educación de calidad a través de la innovación, las TIC y la formación docente*. [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=p1-jEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Inclusión+y+diversidad+en+el+aula+con+IA&ots=lqdkcxnXOq&sig=wVkwXUIQWAHl44EK4QlxPngtc&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=p1-jEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Inclusión+y+diversidad+en+el+aula+con+IA&ots=lqdkcxnXOq&sig=wVkwXUIQWAHl44EK4QlxPngtc&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Espinosa-Castro, J.-F., & Mariño-Castro, L. M. (2018). *Estrategias para la permanencia estudiantil universitaria*. Ediciones Universidad Simón Bolívar. <https://bonga.unisimon.edu.co/handle/20.500.12442/2330>
- Flores-Vivar, J. M., & García-Peñalvo, F. J. (2023). Reflections on the ethics, potential, and challenges of artificial intelligence in the framework of quality education (SDG4). *Comunicar*, 30(74), 35–44. <https://doi.org/10.3916/C74-2023-03>
- Fornons, V., & Palau, R. (2021). Flipped classroom en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 22. <https://doi.org/10.14201/EKS.24409>
- Gárate, M. I., & Cordero, G. (2019). Apuntes para caracterizar la formación continua en línea de docentes. *Revista de Estudios y Experiencias En Educación*, 18(36), 209–221. <https://doi.org/10.21703/REXE.20191836GARATE10>
- García, M., Cortés, J., & Rodríguez, F. (2020). Aprender matemáticas es resolver problemas?: creencias de estudiantes de bachillerato acerca de las matemáticas. *IE Revista de Investigación Educativa de La REDIECH*, 11, 1–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.33010/ierierediech.v11i0.726>

- García Peña, V. R., Mora Marcillo, A. B., & Ávila Ramírez, J. A. (2020). La inteligencia artificial en la educación. *Dominio de Las Ciencias*, 6(3), 648–666. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8231632>
- González, C. S. (2023). *El impacto de la inteligencia artificial en la educación: transformación de la forma de enseñar y de aprender*. 1(1), 51–60. <file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/ElimpactodelaIAenlaEducacin-PreprintRevistaCurrículum.pdf>
- Guevara, G., Verdesoto, A., & Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista Científica de La Investigación y El Conocimiento*, 3(4), 163–173. <http://recimundo.com/index.php/es/article/view/860>
- Jara, I., & Ochoa, J. M. (2020). Usos y efectos de la Inteligencia Artificial en educación. In *Banco Interamericano de Desarrollo (Grupo BID)*. [https://siip.produccion.gob.bo/noticias/files/BI\\_19062020cb063\\_4artifBID.pdf](https://siip.produccion.gob.bo/noticias/files/BI_19062020cb063_4artifBID.pdf)
- Katz, M., Seid, G., & Abiuso, F. L. (2019). La técnica de encuesta: Características y aplicaciones. *Cuaderno De Cátedra*, 7, 1–38. <https://doi.org/https://doi.org/10.29166/revfig.v16i2.4498>
- Mesén, L. (2019). Teorías de aprendizaje y su relación en la educación ambiental costarricense. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 14(1), 187–202. <https://doi.org/10.15359/REP.14-1.8>
- Moreno, R. D. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación En Tecnologías de La Información*, 7(14), 260–270. <https://doi.org/10.36825/riti.07.14.022>
- Pérez-Pueyo, Á., Hortigüela-Alcalá, D., & Fernández-Río, J. (2021). Los modelos pedagógicos en educación física: qué, cómo, por qué y para qué. In *Universidad de León: Servicio de Publicaciones*. <http://hdl.handle.net/10612/13251>
- Sáez, J. M. (2018). Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza. *Universidad Nacional de Educación a Distancia Madrid*. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang\\_es&id=fGVgDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=tipos+de+aprendizaje&ots=fSJ6JThB66&sig=EZuaLMePWrSlr8-3syQgpBYK8O0#v=onepage&q=tipos de aprendizaje&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=fGVgDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=tipos+de+aprendizaje&ots=fSJ6JThB66&sig=EZuaLMePWrSlr8-3syQgpBYK8O0#v=onepage&q=tipos de aprendizaje&f=false)
- Sánchez, F. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*, 13(1), 102–122. <https://doi.org/10.19083/RIDU.2019.644>
- Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). Manual de Términos en Investigación científico,

- Tecnología y humanística. In *Universidad Ricardo Palma* (Vol. 1).  
<https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>
- Sandoval, L. (2018). Algoritmos de aprendizaje automático para análisis y predicción de datos. *Revista Tecnológica ITCA-FEPADE*, 11, 36–40. <http://hdl.handle.net/10972/3626>
- Terrones Rodríguez, A. L. (2018). Inteligencia artificial y ética de la responsabilidad. *Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*, 4(22), 141–170. <https://doi.org/10.19053/01235095.V4.N22.2018.8311>
- Torres, P., & Cobo, J. (2017). Tecnología educativa y su papel en el logro de los fines de la educación. *Educere*, 21(68), 31–40. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35652744004.pdf>
- Valencia-Peris, A., Mínguez-Alfaro, P., & Martos-García, D. (2020). Pre-service physical education teacher education: A view from attention to diversity. *Dialnet*, 37, 597–604. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7243325>
- Vega, E. (2018). ¿Pedagogía o ciencias de la educación? una lucha epistemológica. *Revista Boletín Redipe*, 7(9), 56–62. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/561>
- Vera, F. (2023). Integración de la Inteligencia Artificial en la Educación superior: Desafíos y oportunidades. *Revista Electrónica Transformar*, 04, 17–34. <https://www.revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/84>
- Zabala, G. (2019). Manual Orgánico Funcional de la UANCH. *Universidad Nacional de Chimborazo*.  
<https://www.unach.edu.ec/images/pdf/transparencia2012/mayo2013/manualorganico.pdf>

## ANEXOS

### Instrumento de recolección de datos

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
CUESTIONARIO PARA APLICACIÓN DE ENCUESTA A DOCENTES  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRIA EN PEDAGOGÍA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICA Y FÍSICA**

El presente cuestionario está orientado para los docentes de matemática de la Universidad Nacional de Chimborazo, tiene como finalidad recoger información relevante que fundamente el diseño de una propuesta de guía metodológica para la implementación de Inteligencia Artificial (IA) en la enseñanza de la asignatura.

Indicaciones generales:

- La presente encuesta es anónima.
- Puede seleccionar solo una respuesta en cada ítem; motivo por lo cual se solicita leer detenidamente la pregunta antes de contestar, pues no se pueden realizar tachones.
- La presente encuesta consta de 18 preguntas.
- La información proporcionada será de carácter privado y con fines educativos.

### CUESTIONARIO

N°	INDICADORES	No	Regular	Si
<b>Conocimiento</b>				
1	¿Conoce de qué formas implementar Inteligencia Artificial en su proceso de enseñanza de la matemática?			
<b>Habilidades</b>				
2	¿Posee las habilidades tecnológicas suficientes para implementar Inteligencia Artificial en la enseñanza de la matemática?			
<b>Perspectiva profesional</b>				
3	¿Considera que la Inteligencia Artificial es una amenaza laboral para los docentes?			
4	¿Usted Implementa Inteligencia Artificial en sus actividades de enseñanza?			
<b>Acceso a TIC</b>				
5	¿En su ambiente laboral dispone de los recursos tecnológicos necesarios para implementar Inteligencia Artificial en su proceso de enseñanza?			
<b>Propósito</b>				
6	¿Considera que el propósito de los docentes en la enseñanza de la matemática debe cambiar debido desarrollo de la IA?			
<b>Técnicas</b>				
7	¿Está de acuerdo en que las técnicas de enseñanza de la matemática que aplican los docentes pueden fortalecerse mediante desarrollo de la IA?			
<b>Recursos</b>				
8	¿Considera que el desarrollo de la IA es una oportunidad para implementarla como recurso en la enseñanza de la			

	matemática?			
<b>Actividades</b>				
9	¿Cree que los docentes y estudiantes deberían delegar en mayor parte sus actividades académicas a la IA gracias a su desarrollo?			
<b>Evaluación</b>				
10	¿Piensa que los métodos de evaluación tradicionales siguen siendo funcionales considerando el desarrollo de la IA?			
<b>Cambios de paradigma</b>				
11	¿Considera que el paradigma educativo debe mantenerse en constante innovación para que responda a las necesidades sociales y avances tecnológicos como el desarrollo de la IA?			
<b>Justificación</b>				
12	¿Cree que una guía metodológica para implementar la Inteligencia Artificial en la enseñanza de matemática aportaría a mejorar su actividad docente?			
<b>Objetivos</b>				
13	¿Considera que el objetivo esencial de dicha guía sería mejorar el proceso de enseñanza de matemática?			
<b>Actividades</b>				
14	¿Utilizaría Inteligencia Artificial para la construcción de actividades académicas que agilicen su trabajo en la enseñanza de matemática?			
<b>Recursos</b>				
15	¿Utilizaría Inteligencia Artificial para la generación de una variedad de recursos académicos como vídeos, audios, presentaciones ppt, imágenes, etc., que beneficien la enseñanza de matemática?			
<b>Contenidos</b>				
16	¿Diseñaría contenidos de clase utilizando inteligencia artificial como generadores de texto para facilitar la enseñanza de matemática?			
<b>Evaluación</b>				
17	¿La guía debería contener estrategias de evaluación para reconocer cuándo los estudiantes han utilizado IA en sus trabajos?			
<b>Instrumentos de evaluación</b>				
18	¿Implementaría los instrumentos de evaluación diseñados por inteligencia artificial para evaluar a sus estudiantes?			
19	¿Considera pertinente que se evalúen los resultados y el impacto una vez aplicada la propuesta a través de una rúbrica?			

**Muchas gracias por su colaboración**