



# **Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**

**Facultad de Educación**

**Escuela Profesional de Educación Secundaria**

**Especialidad: Matemática, Física e Informática**

**Inteligencia artificial y el progreso de las competencias matemáticas en estudiantes  
del quinto de secundaria, periodo escolar 2024**

**Tesis**

**Para optar el Título Profesional de Licenciada(o) en Educación Nivel Secundaria**

**Especialidad: Matemática, Física e Informática**

**Autores**

**Maria Emilia Vega Espinoza**

**Alinson Pretel Sifuentes**

**Asesor**

**Dr. Edgar Tito Susanibar Ramirez**

**Huacho – Perú**

**2025**



**Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Reconocimiento:** Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**  
**LICENCIADA**

*(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)*

**Facultad de Educación**

**Escuela Profesional de Educación Secundaria**

**Especialidad: Matemática, Física e Informática**

## INFORMACIÓN DE METADATOS

<b>DATOS DEL AUTOR (ES):</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>FECHA DE SUSTENTACIÓN</b>
Maria Emilia Vega Espinoza	71018885	11 de diciembre del 2024
Alinson Pretel Sifuentes	74901443	11 de diciembre del 2024
<b>DATOS DEL ASESOR:</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>CÓDIGO ORCID</b>
Dr. Edgar Tito Susanibar Ramirez	15647568	0000-0003-4861-9091
<b>DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO:</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>CÓDIGO ORCID</b>
Dr. Ernesto Andres Maguiña Arnao	15617502	0000-0001-8657-9591
Dr. Cesar Wilfredo Vasquez Trejo	15714311	0000-0002-8567-6493
Dra. Maria Elena Pacheco Romero	40252146	0000-0002-8941-4984

# INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EL PROGRESO DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DEL QUINTO DE SECUNDARIA, PERIODO ESCOLAR 2024

## INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

11%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.monterrico.edu.pe">repositorio.monterrico.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
2	<a href="https://repositorio.iesppfgc.edu.pe">repositorio.iesppfgc.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Nacional del Santa Trabajo del estudiante	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	<a href="https://repositorio.usil.edu.pe">repositorio.usil.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	1%
7	<a href="https://ojs.docentes20.com">ojs.docentes20.com</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="https://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	1%

## DEDICATORIA

A nuestra familia por su incondicional y permanente acompañamiento para lograr nuestras metas y objetivos.

*Los autores*

## **AGRADECIMIENTO**

*Nuestro especial agradecimiento a los docentes de la prestigiosa Facultad de Educación del UNJFSC, por habernos brindado una exigente y sólida formación profesional.*

## ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	xvi
CAPÍTULO I	17
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1 Descripción de la realidad problemática	17
1.2 Formulación del problema	19
1.2.1 Problema general	19
1.2.2 Problemas específicos	19
1.3 Objetivos de la investigación	19
1.3.1 Objetivo general	19
1.3.2 Objetivos específicos	20
1.4 Justificación de la investigación	20
1.5 Delimitaciones del estudio	21
1.6 Viabilidad del estudio	21
CAPÍTULO II	22
MARCO TEÓRICO	22
2.1 Antecedentes de la investigación	22
2.1.1 Investigaciones internacionales	22
2.1.2 Investigaciones nacionales	23
2.2 Bases teóricas	25
2.2.1. Inteligencia Artificial	25
2.2.2. Competencias matemáticas	33
2.3 Bases filosóficas	37
2.4 Definición de términos básicos	38
2.5 Hipótesis de investigación	39

2.5.1	Hipótesis general	39
2.5.2	Hipótesis específicas	39
2.6	Operacionalización de las variables	40
CAPÍTULO III		42
METODOLOGÍA		42
3.1	Diseño metodológico	42
3.2	Población y muestra	43
3.2.1	Población	43
3.2.2	Muestra	44
3.3	Técnicas de recolección de datos	44
3.4	Técnicas para el procesamiento de la información	45
CAPÍTULO IV		46
RESULTADOS		46
4.1	Análisis de resultados descriptivos	46
CAPÍTULO V		64
DISCUSIÓN		64
5.1	Discusión de resultados	64
CAPÍTULO VI		67
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		67
6.1	Conclusiones	67
6.2	Recomendaciones	69
REFERENCIAS		70
7.1	Fuentes documentales	70
7.2	Fuentes bibliográficas	70
7.3	Fuentes hemerográficas	70
7.4	Fuentes electrónicas	73
ANEXOS		75
Anexo 1: Matriz de consistencia		
Anexo 2: Instrumentos		
Anexo 3: Base de datos GE y GC		
Anexo 4: Confiabilidad Alpha de Cronbach		

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de operacionalización de VI: Inteligencia artificial .....	35
Tabla 2 Matriz de operacionalización de VD: Competencias matemáticas.....	36
Tabla 3 Población de estudiantes de quinto grado de secundaria .....	39
Tabla 4 Muestra de estudio .....	39
Tabla 5 Distribución porcentual de la VI: inteligencia artificial .....	41
Tabla 6 Distribución porcentual de las dimensiones de la VI .....	42
Tabla 7 Comparación porcentual de la VD: GE y GC (Pretest – Postest).....	43
Tabla 8 Comparación porcentual de la D1: GE y GC (Pretest – Postest).....	44
Tabla 9 Comparación porcentual de la D2: GE y GC (Pretest – Postest).....	45
Tabla 10 Comparación porcentual de la D3: GE y GC (Pretest – Postest).....	46
Tabla 11 <i>Comparación porcentual de la D4: GE y GC (Pretest y Post-test)</i> .....	47
Tabla 12 Prueba de normalidad .....	48
Tabla 13 Prueba de rangos de Wilcoxon para la VD.....	49
Tabla 14 Estadísticos descriptivos .....	49
Tabla 15 Estadísticos de prueba.....	50
Tabla 16 Prueba de Wilcoxon de la D1 (pretest – postest).....	51
Tabla 17 Estadísticos descriptivos .....	51
Tabla 18 Estadísticos de prueba.....	52
Tabla 19 Prueba de Wilcoxon para la D2 (pretest – postest).....	53
Tabla 20 Estadísticos descriptivos .....	53
Tabla 21 Estadísticos de prueba.....	54
Tabla 22 Prueba de Wilcoxon para la D3 (pretest – postest).....	55
Tabla 23 Estadísticos descriptivos .....	55
Tabla 24 Estadísticos de prueba.....	56
Tabla 25 Prueba de Wilcoxon para la D4 (pretest – postest).....	57
Tabla 26 Estadísticos descriptivos .....	57
Tabla 27 Estadísticos de prueba.....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Niveles alcanzados para la VI en el GE y GC (pretest y postest) .....	41
Figura 2. Niveles alcanzados para las dimensiones de la VD en el GE y GC (pretest y post-test) .....	42
Figura 3. Niveles alcanzados para la VD en el GE y GC (pretest y postest).....	43
<i>Figura 4.</i> Niveles alcanzados para la D1 en el GE y GC (pretest y postest) .....	44
<i>Figura 5.</i> Niveles alcanzados para la D2 en el GE y GC (pretest y postest) .....	45
<i>Figura 6.</i> Niveles alcanzados para la D3 en el GE y GC (pretest y postest) .....	46
<i>Figura 7.</i> Niveles alcanzados para la D4 en el GE y GC (pretest y postest) .....	47

## RESUMEN

La IA desempeña un papel fundamental en las matemáticas en la actualidad al permitir la resolución de problemas complejos, el análisis de datos, el modelado y la simulación, el aprendizaje automático y la asistencia en la resolución de problemas. Estas aplicaciones tienen el potencial de mejorar la comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos en los estudiantes y precisamente la presente investigación se denomina Inteligencia Artificial y el progreso de las competencias matemáticas en estudiantes del quinto de secundaria, periodo escolar 2024. Fue un estudio cuasi-experimental con enfoque cuantitativo; se aplicó una evaluación (compuesta por 20 preguntas) a 69 estudiantes de 5to año del GE (pretest y post-test) el instrumento fue debidamente validado y presento alta confiabilidad. Los resultados demostraron que, hay un incremento significativo en el progreso de las competencias matemáticas con el uso de la inteligencia artificial, la cual ha dado frutos debido a la generación de imágenes, de audios y textos que han fortalecido cada una de las competencias matemáticas requeridas en el quinto año de educación secundaria.

Palabras clave: inteligencia artificial, competencias, plataformas, matemática.

## ABSTRACT

AI plays a critical role in mathematics today by enabling complex problem solving, data analysis, modeling and simulation, machine learning, and problem-solving assistance. These applications have the potential to improve the understanding and application of mathematical concepts in students and precisely the present research is called Artificial Intelligence and the progress of mathematical competencies in students in the fifth year of secondary school, school year 2024. It was a quasi-study. experimental with quantitative approach; An evaluation (composed of 20 questions) was applied to 69 5th year students of the EG (pretest and post-test). The instrument was duly validated and presented high reliability. The results showed that there is a significant increase in the progress of mathematical skills with the use of artificial intelligence, which has borne fruit due to the generation of images, audios and texts that have strengthened each of the required mathematical skills. in the fifth year of secondary education

Keywords: artificial intelligence, skills, platforms, mathematics.

## INTRODUCCIÓN

La integración de la IA en el nivel superior universitario es crucial, ya que puede transformar la educación de diversas maneras: permitiendo una innovación en la enseñanza y el aprendizaje al personalizar la experiencia educativa y ofrecer retroalimentación instantánea; ampliando su utilidad educativa con información trascendente y de alta calidad y programas personalizados; aumentando la eficiencia y la automatización al liberar a los docentes de tareas administrativas; facilitando la investigación y el descubrimiento al analizar big data; y formando a los futuros profesionales al brindarles habilidades relevantes en un mundo cada vez más digitalizado y basado en datos.

El uso de inteligencia artificial (IA) en las sesiones de matemáticas por parte de los docentes puede ofrecer varios beneficios significativos: la personalización del aprendizaje mediante la adaptación de materiales y actividades según las necesidades individuales de los estudiantes; la retroalimentación instantánea sobre el desempeño estudiantil, permitiendo intervenciones oportunas; la exploración de conceptos complejos a través de visualizaciones, simulaciones y resolución de problemas; la automatización de tareas administrativas, liberando tiempo para la interacción con los estudiantes; y el fomento de la colaboración mediante herramientas que facilitan el trabajo en equipo y el intercambio de ideas, promoviendo así un ambiente de aprendizaje más interactivo y colaborativo.

En la presente investigación se dan a conocer diversos estudios que consideran que la inteligencia artificial es una herramienta importante para fortalecer las competencias matemáticas, considerando la fundamentación científica como el principal sustento teórico, así también se presenta la metodología basada en un tipo, nivel diseño y enfoque de investigación organizado para demostrar las hipótesis y cumplir los objetivos, teniendo en cuenta que el trabajo de campo y los resultados estadísticos permitirán aceptar o rechazar las hipótesis. La presente investigación se presenta cumpliendo los protocolos y normas establecidos para trabajos de investigación de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho para el presente año académico.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 Descripción de la realidad problemática**

En todo el mundo, el uso de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo está en constante aumento y en estos últimos dos años no ha sido la excepción. La unificación de la IA en la educación ha revolucionado los métodos de enseñanza y aprendizaje. A través de plataformas de aprendizaje adaptativo, tutores virtuales, generación automática de contenido, análisis de datos y predicción del rendimiento, así como tecnologías de realidad virtual y aumentada, la IA personaliza la experiencia educativa, brinda asistencia individualizada, optimiza la creación de material educativo, permite a los docentes decidir conscientemente y bien informados, además crea experiencias de aprendizaje envolventes. Esto no solo mejora la calidad de la educación, sino que también aumenta su accesibilidad, transformando el panorama educativo global. (Zawacki-Richter et al. 2019).

La integración de la IA en la educación ha sido un proceso gradual que se ha desarrollado a lo largo de décadas. Desde los primeros sistemas de tutoría inteligente en las décadas de los 80 y 90, hasta el surgimiento de plataformas de aprendizaje en línea en los años 2000, y más recientemente, con el desarrollo de algoritmos avanzados de aprendizaje automático y procesamiento del lenguaje natural, la IA ha ido transformando la enseñanza y el aprendizaje. Este proceso ha sido continuo, evolucionando con los avances tecnológicos y dando lugar a una variedad de herramientas educativas, como sistemas de evaluación automática y chatbots educativos, que mejoran la personalización y la eficacia del aprendizaje (Ocaña-Fernández et al, 2019).

La inteligencia artificial educativa es un campo emergente en constante crecimiento y desarrollo, enfocado en mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante el diseño, desarrollo y aplicación de tecnologías de IA (Bates et al, 2020). Este campo incluye una amplia variedad de aplicaciones, como sistemas de tutoría inteligente, plataformas de aprendizaje adaptativo y análisis de datos educativos, entre otros. Su principal objetivo es personalizar el aprendizaje, permitiendo a los educadores adaptar el contenido y las actividades según las necesidades individuales de cada estudiante. Además, la IA educativa está transformando la evaluación del progreso y la toma de decisiones pedagógicas al proporcionar herramientas para analizar grandes conjuntos de datos y extraer información valiosa sobre el rendimiento y las preferencias de los estudiantes (Chatterjee & Bhattacharjee, 2020)

En América Latina, la IA aplicada en matemáticas está ganando relevancia como un instrumento para incrementar el aprendizaje e innovará en la enseñanza. Si bien aún hay desafíos en cuanto a la adopción generalizada de la IA en la región, se están realizando proyectos y programas educativos que aprovechan esta tecnología (Guglani, 2020). La IA se utiliza en matemáticas para desarrollar sistemas de tutoría inteligente que personalizan la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, ofreciendo ejercicios y explicaciones adaptadas a su nivel de habilidad y estilo de aprendizaje. Además, se emplea en la creación de plataformas de aprendizaje adaptativo que ajustan el contenido y la dificultad de acuerdo con el progreso de cada estudiante. Estas aplicaciones de IA en matemáticas no solo mejoran la comprensión y el dominio de los conceptos, sino que también fomentan la autonomía y la motivación de los estudiantes. Aunque aún queda trabajo por hacer en términos de acceso equitativo a estas tecnologías en toda la región, la IA ofrece un gran potencial para transformar la enseñanza y el aprendizaje matemático (Sharif et al, 2021).

En el Perú, la IA está comenzando a ser aplicada en los colegios como una herramienta innovadora para mejorar la calidad de la educación (Céspedes et al., 2019). Aunque aún está en sus etapas iniciales, se están llevando a cabo diversos proyectos piloto y programas educativos que aprovechan la IA para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en las aulas (Gobierno Peruano, 2021). Algunas de las aplicaciones de IA en los colegios peruanos incluyen sistemas de tutoría inteligente que ofrecen apoyo personalizado a los estudiantes en áreas como matemáticas, ciencias y lenguaje, así como plataformas de aprendizaje adaptativo que ajustan el contenido y la dificultad de acuerdo con las necesidades individuales de cada alumno. Además, se están desarrollando herramientas de evaluación automática que analizan el progreso de los estudiantes y brindan retroalimentación instantánea a los docentes (Herrera & Muñoz,

2017). Si bien aún queda mucho por hacer en términos de infraestructura, capacitación docente y acceso equitativo a la tecnología, la aplicación de la IA en los colegios peruanos promete mejorar la calidad y la accesibilidad de la educación en el país (Lozano, 2020).

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cómo contribuye el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de las competencias matemáticas en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024?

### **1.2.2 Problemas específicos**

¿De qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de la competencia, resuelve problemas de cantidad, en estudiantes del quinto grado de secundaria la institución de educación básica regular Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024?

¿De qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en estudiantes del quinto grado de secundaria la institución de educación básica regular Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024?

¿De qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de la competencia resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad, en estudiantes del quinto grado de secundaria la institución de educación básica regular Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024?

¿De qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de la competencia, resuelve problemas de forma movimiento y localización, en estudiantes del quinto grado de secundaria la institución de educación básica regular Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar de qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de las competencias matemáticas en estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución de educación básica regular Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Conocer de qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de la competencia resuelve problemas de cantidad en estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución de educación básica regular Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.

Establecer de qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de la competencia, resuelve problemas de regularidad equivalencia y cambio, en estudiantes del quinto grado de secundaria la institución de educación básica regular Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.

Determinar de qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de la competencia, resuelve problemas de forma movimiento y localización, en estudiantes del quinto grado de secundaria la institución de educación básica regular Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.

Determinar de qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de la competencia, resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad, en estudiantes del quinto grado de secundaria la institución de educación básica regular Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.

### **1.4 Justificación de la investigación**

La fundamentación teórica se enfoca en organizar y presentar información coherente, actualizada, abarcando antecedentes y contribuciones conceptuales y teóricas relacionadas con la aplicación de la IA en las matemáticas. Estos elementos han posibilitado la realización de un análisis con el propósito de obtener la esencia de la información alineada con los objetivos y para contribuir con un soporte teórico que pueda ser de utilidad en otras investigaciones, considerando que se trata de un tema que recién se viene investigando y que tiene mucho que dar en el ámbito de las ciencias educativas.

Desde el punto de vista metodológico, este enfoque facilita el desarrollo estadístico en investigaciones similares, siempre y cuando exista coherencia entre el tipo, diseño y nivel de estudio elegido. Esto es crucial, ya que de esta concordancia surgen los procedimientos o pasos necesarios para alcanzar los objetivos y realizar una contrastación en la discusión de los resultados.

En cuanto a la justificación práctica, se obtuvo un diagnóstico en relación a la situación actual que se presenta respecto a las variables, datos que se obtuvieron de las encuestas para plantear conclusiones y recomendaciones que pueden ser de utilidad para futuros estudios y que también permiten conocer las debilidades en torno al uso de las IA en las entidades públicas.

## **1.5 Delimitaciones del estudio**

### **Delimitación geográfica**

El estudio tiene como espacio geográfico la I.E.E. Luis Fabio Xammar Jurado que pertenece al distrito de Santa María, Provincia de Huaura y Región Lima. La disponibilidad de transporte público y privado es importante ya que esta institución educativa es accesible porque se ubica en la ex Panamericana Norte ingresando a Huacho.

### **Delimitación temporal**

El trabajo se desarrolló durante el año 2024, comprendiendo los primeros meses del año respectivamente, siendo de corte longitudinal ya que serán necesarias dos encuestas (un pre y otro post) ambas encuestas programadas y coordinadas con los responsables de la I.E., quienes consideraron en todo momento los aspectos éticos que protegen a los encuestados.

### **Delimitación del conocimiento.**

Las bases teóricas que forman parte del estudio en referencia a las variables inteligencia artificial y competencias matemáticas son actualizadas en cuanto a los antecedentes (estudios solo a partir del 2018). Se presentarán teorías, definiciones, características, dimensiones y todos los aspectos necesarios para fortalecer los resultados considerando que las competencias matemáticas deben mejorar en cada una de sus capacidades y desempeños.

## **1.6 Viabilidad del estudio**

La investigación es viable porque existe coordinación efectiva entre las autoridades de la I.E.E. Luis Fabio Xammar Jurado de Huacho y el investigador, lo que permite realizar las encuestas previstas en dos momentos y con dos grupos (GC y (GE), contando con el apoyo de los docentes y dejando claro que se trata de una participación voluntaria de los estudiantes cuyo consentimiento informado es otorgado por sus padres, además se han considerado horarios en los que no se perturbe el desarrollo normal de sus clases, teniendo en cuenta que están ya programadas por los docentes

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de la investigación**

##### **2.1.1 Investigaciones internacionales**

Dentro de los antecedentes internacionales se presenta el estudio realizado por Rodríguez et al. (2022) cuyo objetivo fue conocer de qué manera el sistema inteligente mejora la protección de datos en colegios de educación secundaria a través, la investigación dejó como conclusión la importancia de la implementación de estos sistemas en los colegios, porque no sólo permiten proteger los datos, sino que dentro de sus más grandes beneficios está el uso que se le puede dar en las diferentes áreas de enseñanza, sobre todo en las que se encuentran relacionadas con las ciencias: matemática, estadística, ciencia y tecnología, química, física, etc. lo que al mismo tiempo posibilita que las competencias de los estudiantes se fortalezcan.

Por su parte, Salas et al (2022) presentó un artículo científico en el que planteó como objetivo analizar las ventajas y desafíos del uso de la IA y las nuevas tecnologías en diferentes contextos educativos socio culturales, considerando el impacto en pequeñas minorías de estudiantes de matemáticas cuyo rendimiento académico no era favorable. Sus resultados indican que con el uso de la IA y las nuevas tecnologías se logró un claro incremento en el rendimiento de estudiantes de matemáticas, además se logró fomentar el interés por el curso, tratándose el área con imágenes, videos y audios generados por la IA, por otro lado, se logró la capacitación de los docentes en el uso de estos recursos y el compromiso de seguir usándolos por el éxito en su aplicación. Se evidenció también que, ante las debilidades de competencias

digitales de los docentes, es necesario fortalecer los conocimientos de los docentes para que puedan desempeñarse con mayor seguridad usando la IA.

Así también, Salas y Young (2022) realizaron un artículo con el objetivo de analizar el uso y la aplicación de la inteligencia artificial (IA) en entornos educativos en España, considerando tres procesos, el aprendizaje, la enseñanza y la gestión pedagógica; los resultados de la investigación demuestran que la IA tiene diversas aplicaciones, en el área matemática empezando por convertirse en una tutoría inteligente, brindando plataformas de aprendizaje adaptativo, además de la generación automática de ejercicios, análisis de datos educativos y modelado matemático con simulaciones interactivas, con todas estas posibilidades de desarrollo el estudiante fortalece sus competencias matemáticas y puede resolver problemas de cantidad, localización, probabilidad, etc.

De igual forma, Crompton y Song (2021) con la finalidad de determinar el impacto de la IA en el aprendizaje de los estudiantes, destacando que la IA está ayudando a los estudiantes así como a los docentes; tanto en la tutoría o seguimiento como en la facilitación de colaboración en las tareas académicas y en la obtención de calificaciones inmediatas; además se evidenció que los docentes que trabajaron en la generación de imágenes, texto y videos en matemáticas tuvieron mayor éxito en las clases elevando el nivel de aprendizaje de los estudiantes en la resolución de problemas de cantidad, a diferencia de aquellos que optaron por no usar la IA. Se concluye que es necesario que los docentes exploren y aprenda continuamente nuevas formas para hacer uso de herramientas o recursos que proporcionan apoyo y contenido preciso a los estudiantes, sobre todo en áreas en las que presentan mayores dificultades como las matemáticas.

### **2.1.2 Investigaciones nacionales**

En cuanto a los antecedentes nacionales, Valeriano (2023) consideró determinar la influencia del Geogebra como herramienta digital en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria de Cañete, fue un estudio de tipo aplicada, diseño correlacional causal con enfoque cuantitativo de corte longitudinal, se consideró una muestra de 35 estudiantes; los resultados evidenciaron que hay un nivel bajo de competencias digitales en el 76% de los estudiantes y en relación a los resultados inferencial se halló que el 84,2% mejoró sus competencias matemáticas con el uso del Geogebra como herramienta digital. Se concluyó que el uso de la herramienta digital Geogebra permitió incrementar las competencias matemáticas de los estudiantes de secundaria.

Así también, Vargas (2023) planteó determinar de qué manera influyen las plataformas virtuales con la inteligencia artificial en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de educación secundaria de un colegio de Lima, fue un estudio cuantitativo de tipo básica basado en un paradigma positivista, de diseño no experimental correlacional causal con una muestra de 91 estudiantes; los resultados demostraron que hay un nivel alto de desconocimiento del uso de plataformas educativas y mayor aún en cuanto a inteligencia artificial, en cuanto a los resultados inferenciales se halló que hay una variabilidad del 42,9% en el uso de las plataformas virtuales cuando se usa inteligencia artificial porque facilita el aprendizaje de los estudiantes.

Por su parte, Aguilar (2022) planteó establecer la relación entre la inteligencia artificial y la retención del aprendizaje de estudiantes de secundaria matriculados en cursos virtuales, fue un estudio de tipo básica, diseño no experimental, nivel descriptivo correlacional con enfoque cuantitativo, se contó con una muestra de 330 estudiantes, en cuanto a los resultados hallados demostraron que hay mayor resolución entre los cursos virtuales cuyos contenidos son de ciencias (matemáticas física, estadística, etc.), considerando que las IA aporta con el uso de imágenes, videos, audios y una serie de recursos que permiten que el aprendizaje sea más efectivo, es así que se halló relación alta y significativa entre los cursos virtuales de ciencias y la inteligencia artificial (0,789 y  $p=0,000$ )

Finalmente, Incio et al. (2022) investigaron con el objetivo de identificar los principales aportes de la Inteligencia Artificial a la educación en el nivel básico, en las áreas de ciencias (matemáticas, física, química, etc.), los resultados dieron a conocer que la Inteligencia Artificial aporta significativamente a las ciencias, en el caso de las matemáticas presenta generadores de imágenes, videos, textos, etc. que permiten que los estudiantes logren aprender las diversas competencias matemáticas, así también se desarrollan diversas técnicas de redes neuronales, big data, aprendizaje automático, análisis predictivo y asistentes digitales virtuales; por lo tanto, se concluye que es necesario involucrar a IA en el proceso de enseñanza aprendizaje considerando que ya se cuenta con la modalidad virtual en las instituciones educativas.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1. Inteligencia Artificial**

#### **Definiciones de inteligencia artificial**

Para los propósitos de este estudio, se define la inteligencia artificial (IA) como la habilidad y destreza de un sistema informático, una red informática o un conjunto de robots automatizados para llevar a cabo tareas típicamente asociadas con la inteligencia humana. La IA es una disciplina dentro de la informática y la computación que se dedica a simular el comportamiento inteligente. (Boden, 2017).

La inteligencia artificial persigue que los sistemas informáticos realicen acciones análogas a las que la mente humana puede llevar a cabo, con la ventaja adicional de permitir la implementación de sistemas automáticos que simplifiquen su ejecución. La inteligencia, concebida como una capacidad cognitiva que promueve la comprensión, constituye el fundamento en el que se apoya la habilidad de interpretación y razonamiento. (Parra, 2022).

#### **Importancia de la inteligencia artificial**

La inteligencia artificial es importante en todos los ámbitos, sin embargo, específicamente en las matemáticas su importancia radica en que puede abordar todo tipo de problemas matemáticos, desde los más fáciles hasta los más difíciles, hasta aquellos que algunos pueden creer que son imposibles de resolver con métodos clásicos, además se pueden encontrar patrones y soluciones para datos masivos, también algoritmos y redes neuronales. Así también la IA puede optimizar los procesos matemáticos, darles mayor rapidez a los cálculos permitiendo la resolución de problemas de forma eficiente, esto es muy útil cuando se trata de resolver problemas de matemática con determinado tiempo (Castrillón et al, 2020).

Por otro lado, la IA se usa también para la exploración de nuevas ideas matemáticas, generar nuevos teoremas y/o demostraciones, incluso plantear problemas y soluciones abiertas; es decir, que se quedaron sin resolver. La asistencia de la IA puede ayudar a mejorar el proceso de enseñanza y como consecuencia el proceso de aprendizaje de las matemáticas, proporcionando herramientas interactivas, tutoriales, plataformas, que pueden adaptarse a diversos estilos de aprendizaje de acuerdo a las habilidades del estudiante (Parra, 2022).

En cuanto a investigaciones avanzadas, la IA es útil para proyectos matemáticos avanzados en los que es necesario explorar nuevas áreas y generar descubrimientos en base a revisiones exhaustivas, de esta manera se acelera el proceso y se abren posibilidades de nuevas

teorías o desarrollo del área. En lo que respecta a la automatización de demostraciones la IA puede automatizar la búsqueda y verificar con demostraciones matemáticas garantizando el proceso y haciéndolo confiable (Melo et al, 2023)

### **Características de la inteligencia artificial (IA)**

La inteligencia artificial (IA) exhibe diversas habilidades y atributos que le posibilitan simular o replicar procesos de la inteligencia humana (Castrillón et al, 2020). A continuación, se describen algunas de las características fundamentales de la inteligencia artificial:

- Su capacidad de aprendizaje, ya que la IA se adapta a los datos y también aprende a través de la experiencia, lo que le permite mejorar su desempeño a medida que va obteniendo información.
- Su razonamiento y lógica, lo que le permite a la IA realizar procesos de análisis de información y al mismo tiempo tomar decisiones fundamentada en reglas ya establecidas.
- Su capacidad para procesar lenguaje natural (PLN): Ya que la IA puede comprender, analizar, interpretar y además generar un lenguaje humano, lo que crea una comunicación efectiva con los usuarios.
- Su percepción, que a través de sensores y dispositivos de entrada le permite obtener información del entorno y desarrollar actividades relacionadas con la percepción, como en el caso de una computadora.
- Su reconocimiento de patrones, que le permite identificar patrones complejos en cantidades grandes de datos, siendo de mucha utilidad cuando se trata de reconocimiento facial, análisis de datos y diagnóstico médico.

Así también, Melo et al, (2023) menciona las siguientes características:

- Pueden ajustarse a cambios en el entorno o en los datos que reciben, ofreciendo una mayor flexibilidad en la ejecución de tareas.
- Pueden automatizar tareas y procesos, mejorando la eficiencia y liberando a los humanos de labores repetitivas.
- Pueden integrarse con otros sistemas y dispositivos para colaborar en la realización de tareas complejas de manera conjunta.
- Pueden perfeccionar constantemente su rendimiento sin intervención humana, ajustando sus algoritmos y modelos a medida que interactúan con datos.
- Pueden exhibir habilidades creativas, generando contenido artístico o ideando soluciones innovadoras.

- Aunque se encuentra en una fase inicial, se está investigando la posibilidad de conferir a la IA cierto grado de autoconciencia o autoevaluación.

Es esencial destacar que estas características pueden manifestarse de diversas maneras según los enfoques y aplicaciones específicos de la inteligencia artificial. Además, la ética y la transparencia son consideraciones cruciales en el desarrollo e implementación de sistemas de inteligencia artificial.

### **Dimensiones de la inteligencia artificial**

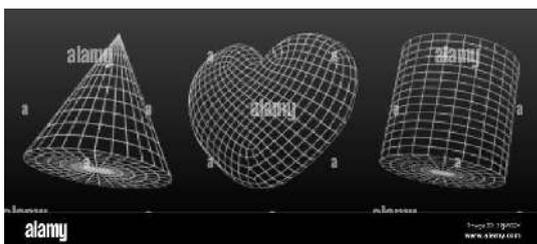
Las dimensiones de la inteligencia artificial en relación a las matemáticas son cuatro:

#### **Primera dimensión: Generación de imágenes**

Es fundamental señalar que la aplicación de la inteligencia artificial a la generación de imágenes matemáticas puede variar en complejidad y enfoque. Algunos programas se concentran en la creación de representaciones visuales precisas de ecuaciones o funciones matemáticas, mientras que otros exploran la creatividad generativa basada en principios matemáticos. Los estudiantes de matemáticas pueden utilizar varios generadores de imágenes en el ámbito de la Inteligencia Artificial (IA) para explorar conceptos matemáticos y visualizar datos. Aquí hay algunas herramientas y recursos que podrían ser útiles (Rodríguez, 2021):

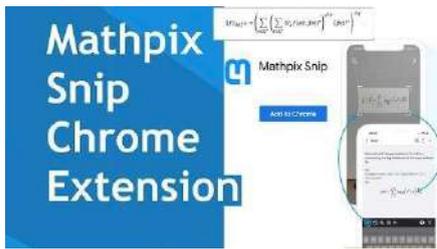
**Deep Dream Generator:** es una técnica de generación de imágenes desarrollada por Google que utiliza redes neuronales profundas para reinterpretar y mejorar imágenes existentes. Se pueden cargar imágenes matemáticas y experimentar con diferentes estilos y configuraciones para ver cómo la IA interpreta y modifica la visualización.

Fig.1. *Deep Dream Generator*



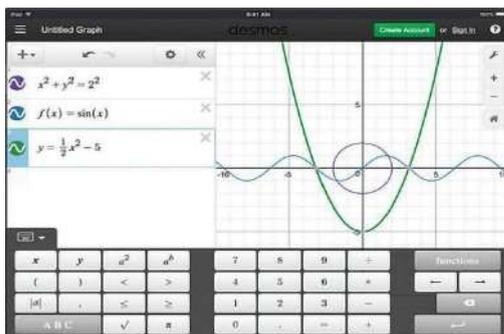
**Mathpix:** es una aplicación que utiliza reconocimiento óptico de caracteres (OCR) para convertir imágenes de fórmulas matemáticas en texto LaTeX. Puede ser útil para convertir imágenes de ecuaciones matemáticas en formato digital. Se pueden tomar fotos de ecuaciones escritas a mano o impresas y convertirlas en formato LaTeX para su uso en documentos digitales.

Fig. 2 Mathpix



**Desmos Graphing Calculator:** es una calculadora gráfica en línea que permite a los estudiantes crear gráficos interactivos de funciones matemáticas. Pueden experimentar con funciones matemáticas, cambiar parámetros y observar cómo afectan a los gráficos en tiempo real.

Fig. 3 Desmos Graphing Calculator



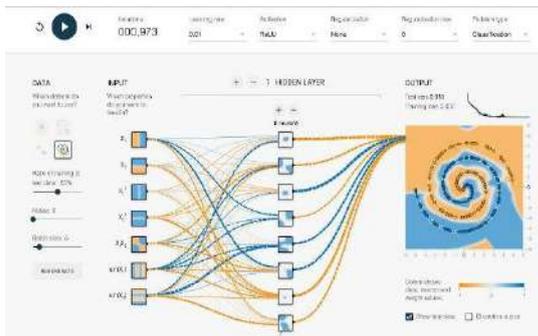
**Wolfram Alpha:** es un motor computacional que puede responder preguntas y realizar cálculos en diversos campos, incluyendo matemáticas. Pueden ingresar ecuaciones, expresiones matemáticas o preguntas y recibir resultados, gráficos y explicaciones detalladas.

Fig. 4 Wolfram Alpha



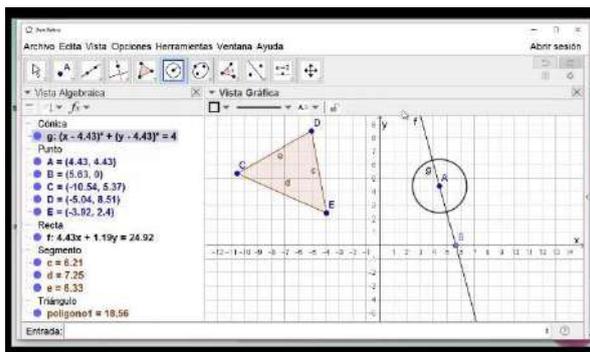
**TensorFlow Playground:** es una interfaz en línea que utiliza TensorFlow para proporcionar un entorno interactivo para experimentar con redes neuronales simples. Pueden utilizar esta herramienta para entender cómo las redes neuronales pueden aproximar funciones matemáticas y realizar experimentos con diferentes configuraciones (Alvin, 2020).

Fig. 5 TensorFlow Playground



**GeoGebra:** es una plataforma que combina geometría, álgebra, hojas de cálculo, gráficos, estadísticas y cálculo en una sola aplicación. Pueden crear construcciones matemáticas interactivas, explorar gráficos y experimentar con diferentes conceptos matemáticos (Arteaga et al, 2019).

Fig. 6 GeoGebra



Estas herramientas pueden ayudar a los estudiantes a visualizar conceptos matemáticos de manera interactiva y a explorar la relación entre las representaciones visuales y las ideas abstractas en matemáticas. Además, trabajar con estas herramientas puede proporcionar una introducción práctica al uso de la IA en el contexto matemático (Rodríguez, 2021).

## Segunda dimensión: Generación de audios

La generación de audio en el contexto de las matemáticas puede ser una herramienta útil para proporcionar explicaciones, descripciones o tutoriales auditivos sobre conceptos matemáticos (Hwang & Tu, 2021). Aunque no existen tantos generadores de audio específicos para matemáticas en comparación con las herramientas visuales, hay algunas opciones que los estudiantes pueden explorar:

**Google Text-to-Speech (TTS):** es una herramienta que convierte texto en habla utilizando síntesis de voz de alta calidad. Los estudiantes pueden utilizar esta herramienta para convertir explicaciones matemáticas escritas en texto a voz, permitiendo escuchar las descripciones en lugar de leerlas.

Fig. 7 *Google Text-to-Speech (TTS):*



**Amazon Polly:** es un servicio de texto a voz que utiliza tecnología de síntesis de voz para convertir texto en habla natural. Los estudiantes pueden aprovechar esta herramienta para crear materiales de estudio auditivos basados en contenido matemático escrito.

Fig. 8 *Amazon Polly*



**ResponsiveVoice:** es una API de síntesis de voz en línea que puede convertir texto en voz en tiempo real. Los estudiantes pueden incorporar esta API en aplicaciones o proyectos para proporcionar una experiencia auditiva en sus materiales matemáticos.

Fig. 9 *ResponsiveVoice*



**iSpeech:** es una plataforma que ofrece servicios de síntesis de voz para convertir texto en habla. Los estudiantes pueden utilizar iSpeech para generar archivos de audio a partir de ecuaciones matemáticas o explicaciones escritas.

Fogh.10 *iSpeech*



**Natural Reader:** es una aplicación que convierte texto en voz y permite personalizar la velocidad y el tono de la voz. Los estudiantes pueden usar esta herramienta para escuchar sus notas matemáticas o convertir texto relacionado con problemas matemáticos en audio.

Fig. 11 *Natural Reader*



**IBM Text to Speech:** es un servicio en la nube que convierte texto en audio utilizando voces realistas. Los estudiantes pueden integrar esta herramienta en sus proyectos o aplicaciones para agregar capacidades de síntesis de voz.

Fig. 12 *IBM Text to Speech*



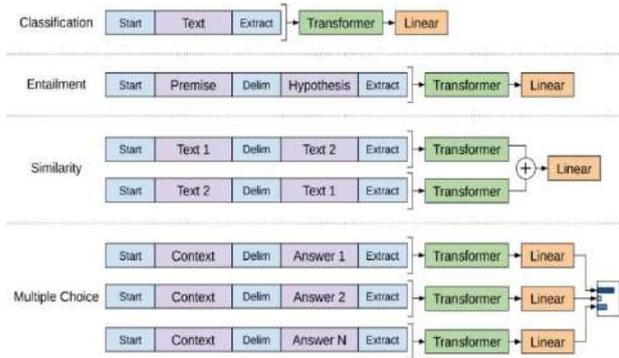
Es importante señalar que la calidad y la naturalidad de la síntesis de voz pueden variar entre estas herramientas. Los estudiantes pueden explorar estas opciones y seleccionar la que mejor se adapte a sus necesidades específicas en el ámbito de las matemáticas. Además, el uso de generadores de audio puede ser beneficioso para aquellos que prefieren aprender auditivamente o tienen dificultades con la lectura de texto (Aragón, 2021)..

### **Tercera dimensión: Generación de textos**

Los generadores de texto en el ámbito de las matemáticas pueden ser útiles para diversas tareas, como la creación de explicaciones, resolución de problemas, generación de preguntas y respuestas, entre otras (Zawacki et al, 2019). Dentro de los principales programas generadores de textos se encuentran:

**OpenAI GPT (Generative Pre-trained Transformer):** es una arquitectura de modelo de lenguaje que puede generar texto coherente y contextual. GPT-3 es la versión más reciente. Los estudiantes pueden aprovechar GPT para generar explicaciones matemáticas, resolver problemas, o incluso crear preguntas y respuestas relacionadas con la matemática. Pueden interactuar con el modelo a través de la API de OpenAI.

Fig. 13 *OpenAI GPT (Generative Pre-trained Transformer)*



**ChatGPT:** es una variante de GPT específicamente afinada para la conversación. Puede ser utilizado para tener diálogos interactivos sobre temas matemáticos. Los estudiantes pueden utilizar ChatGPT para obtener explicaciones detalladas, hacer preguntas sobre conceptos matemáticos o incluso para resolver problemas mediante la interacción en lenguaje natural.

Fig. 14 *ChatGPT*



**Wolfram Alpha:** es solo un generador de texto, pero puede interpretar y responder preguntas matemáticas en lenguaje natural. Los estudiantes pueden ingresar preguntas matemáticas en Wolfram Alpha para obtener respuestas detalladas, gráficos y explicaciones paso a paso.

**Symbolab:** es una calculadora en línea que proporciona soluciones paso a paso para problemas matemáticos. También es capaz de interpretar preguntas en lenguaje natural. Los estudiantes pueden utilizar Symbolab para recibir explicaciones detalladas de problemas matemáticos ingresando las preguntas en lenguaje natural.

Fig. 15 *Symbolab:*



**LaTeX Generators:** Herramientas en línea que generan código LaTeX a partir de texto matemático en lenguaje natural. Los estudiantes pueden utilizar generadores de LaTeX para convertir descripciones matemáticas en formato LaTeX, lo que facilita la inclusión de fórmulas matemáticas en documentos digitales.

Fig. 16 *LaTeX Generators*



**Mathway:** es una aplicación en línea que puede resolver problemas matemáticos al ingresar la pregunta en lenguaje natural. Los estudiantes pueden utilizar Mathway para obtener soluciones y explicaciones para una amplia gama de problemas matemáticos.

Fig. 17 *Mathway*



Es importante tener en cuenta que, al utilizar generadores de texto en matemáticas, los estudiantes deben verificar y comprender las respuestas generadas para garantizar su precisión. Además, estas herramientas son valiosas como complemento a la comprensión propia, pero no deben reemplazar el aprendizaje activo y la práctica directa (Parra, 2022).

## 2.2.2. Competencias matemáticas

### Definiciones de competencias matemáticas

Las habilidades matemáticas abarcan la destreza de aplicar conocimientos matemáticos en diversas situaciones y contextos. Estas habilidades no se limitan al entendimiento básico de conceptos matemáticos; incluyen la capacidad de emplear el razonamiento lógico, resolver

problemas, comunicar ideas matemáticas y aplicar el pensamiento matemático en situaciones prácticas (Minedu, 2019).

Estas habilidades son cruciales en el día a día y desempeñan un papel fundamental en áreas como la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM), así como en diversas disciplinas académicas y profesionales. El fomento de las habilidades matemáticas en la educación tiene como objetivo capacitar a las personas con las destrezas necesarias para enfrentar desafíos matemáticos en diversas situaciones, al tiempo que contribuye al desarrollo del pensamiento crítico y analítico (Arreguin et al, 2012).

### **Dimensiones de las competencias matemáticas**

#### **Primera dimensión: Resuelve problemas de cantidad**

Esta dimensión se refiere a la capacidad de los estudiantes para utilizar conceptos matemáticos en situaciones concretas que implican cantidades, ya sea en términos numéricos, medidas u otras representaciones cuantitativas. Esta competencia está alineada con la promoción de habilidades matemáticas aplicadas y resolución de problemas en el plan de estudios educativo (Minedu, 2019).

Entre los aspectos que podrían abordarse en esta competencia se encuentran:

- Abordar problemas numéricos: Los estudiantes deben poder resolver situaciones que requieran cálculos numéricos, operaciones matemáticas y análisis de datos.
- Manejo de unidades de medida: Es esencial que los estudiantes puedan trabajar con diversas unidades de medida, como longitud, peso, tiempo, entre otras.
- Interpretación de datos cuantitativos: La competencia podría incluir la capacidad de interpretar gráficos, tablas y otras representaciones visuales de datos cuantitativos.
- Aplicación de fórmulas matemáticas: En situaciones pertinentes, se evaluará la capacidad de los estudiantes para aplicar fórmulas matemáticas en la resolución de problemas.
- Contextualización de problemas: Se refiere a la habilidad de relacionar problemas matemáticos con experiencias reales, estableciendo conexiones entre la teoría y la práctica.

Se trata de que los estudiantes adquieran no solo conocimientos matemáticos abstractos, sino que también desarrollen habilidades para aplicar esos conocimientos en la resolución de problemas del mundo real. Esta competencia contribuye al desarrollo de habilidades matemáticas prácticas y al estímulo del pensamiento crítico y analítico entre los estudiantes (Carhuallanqui, 2022).

### **Segunda dimensión: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio**

Esta dimensión se enfoca en que los estudiantes puedan examinar patrones, reconocer equivalencias y comprender cambios en situaciones matemáticas. Su objetivo es cultivar la capacidad de los estudiantes para identificar estructuras matemáticas, comprender las variaciones en las cantidades y establecer conexiones entre diversos elementos (Minedu, 2019).

Dentro de esta competencia, se pueden abordar aspectos específicos tales como:

- Identificar Regularidades: La aptitud para reconocer patrones y secuencias matemáticas, anticipando el siguiente elemento en una serie basándose en reglas o pautas de formación.
- Comprender Equivalencias: La destreza para comprender y aplicar conceptos de equivalencia, ya sea en expresiones matemáticas, fracciones, porcentajes u otras representaciones.
- Analizar Cambios: La habilidad para comprender cómo las variables cambian en función de diferentes condiciones o el transcurso del tiempo, y cómo estas variaciones pueden ser modeladas matemáticamente.
- Análisis de Relaciones: La competencia podría involucrar la capacidad de analizar relaciones entre diferentes cantidades o variables, expresándolas en términos matemáticos.
- Resolver Problemas Relacionados con Cambios y Regularidades: La aplicación de estos conceptos para resolver problemas prácticos que involucran cambios y patrones en diversas disciplinas.

El propósito fundamental de esta competencia es estimular el pensamiento matemático avanzado en los estudiantes, fomentando la habilidad de reconocer y comprender la regularidad en los datos, establecer equivalencias y entender cómo las variables cambian en diversas situaciones. Estas habilidades son esenciales para la resolución de problemas en contextos más complejos y para preparar a los estudiantes para aplicar conceptos matemáticos en su vida cotidiana y en futuros estudios o carreras (Vega, 2021).

### **Tercera dimensión: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización**

Se enfoca en que los estudiantes puedan enfrentar situaciones matemáticas que involucren elementos geométricos, desplazamientos y posiciones en el espacio. El objetivo principal de esta competencia es desarrollar la comprensión de los estudiantes respecto a conceptos geométricos y su aplicación para resolver problemas prácticos (Minedu, 2019).

Dentro de esta competencia, se podrían abordar aspectos específicos tales como:

- Forma: La capacidad para analizar y describir las propiedades y características de figuras geométricas, así como identificar simetrías, ángulos, perímetros y áreas.
- Movimiento: La comprensión de transformaciones geométricas, como traslaciones, rotaciones y reflexiones. Los estudiantes podrían ser evaluados en su habilidad para describir y llevar a cabo estas transformaciones.
- Localización: La habilidad para situar objetos o puntos en el espacio, utilizando sistemas de coordenadas y describiendo posiciones relativas.
- Resolución de Problemas Geométricos: La aplicación de conceptos geométricos para resolver problemas prácticos que involucren formas, movimientos o posiciones.

Esta competencia ha sido diseñada para fomentar el pensamiento geométrico y la capacidad de aplicar conceptos matemáticos en situaciones que abarcan aspectos de forma, movimiento y ubicación en el espacio. Además, se busca desarrollar la capacidad de los estudiantes para resolver problemas geométricos tanto en la vida cotidiana como en otros ámbitos de estudio. Es importante destacar que la competencia no solo se centra en el conocimiento teórico, sino también en la aplicación práctica de los conceptos geométricos en situaciones del mundo real (Matos, 2020).

#### **Cuarta dimensión: Resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad**

Se enfoca en la habilidad de los estudiantes para enfrentar situaciones que implican la recolección, organización, análisis e interpretación de datos, así como la aplicación de conceptos de probabilidad en la toma de decisiones (Minedu, 2019).

Algunos aspectos particulares que podrían ser abordados en esta competencia son:

- Gestión de Datos: Requiere la destreza para recopilar datos, organizarlos adecuadamente (por ejemplo, en tablas, gráficos o diagramas) y analizar la información para obtener conclusiones significativas.
- Probabilidad: Involucra la comprensión y aplicación de conceptos probabilísticos, como el cálculo de probabilidades, la interpretación de resultados y la toma de decisiones fundamentadas en la probabilidad de eventos.
- Resolución de Problemas Estadísticos y Probabilísticos: Los estudiantes deben ser capaces de aplicar estos conceptos para resolver problemas prácticos que aborden la gestión de datos y la probabilidad.
- Interpretación de Resultados: Se refiere a la capacidad de interpretar y comunicar de manera efectiva los resultados derivados de datos y cálculos de probabilidad.

En síntesis, la competencia tiene como objetivo desarrollar la capacidad de los estudiantes para analizar críticamente datos y aplicar conceptos relacionados con la probabilidad. Estas habilidades son relevantes en contextos cotidianos y son esenciales en todos los campos de desarrollo, permitiendo la toma de decisiones informadas basadas en datos y la comprensión de la incertidumbre en eventos futuros.

### **2.3 Bases filosóficas**

Las bases filosóficas de la inteligencia artificial (IA) se centran en la reflexión sobre los principios éticos, epistemológicos y ontológicos que subyacen a la creación y aplicación de sistemas inteligentes. Se destacan diversas áreas filosóficas relevantes para la IA, abordando temas fundamentales:

**Epistemología y Filosofía de la Mente:** Es el debate entre el realismo y el antirrealismo sobre lo que es la inteligencia artificial si realmente puede comprender y representar el mundo, a los humanos o simplemente se trata de la simulación de un entendimiento que no es del todo correcto. Se trata de la exploración de la conciencia y la subjetividad en las máquinas, la posibilidad de que las máquinas desarrollen alguna forma de conciencia.

**Ética y Filosofía Moral:** que evalúa la responsabilidad de las máquinas, es decir, el grado en que las máquinas pueden asumir la responsabilidad de sus acciones (robots) y si realmente estas acciones pueden juzgarse moralmente; es necesario reflexionar sobre la justicia en el mundo algorítmico, analizar como se puede garantizar la equidad y prevenir los riesgos o sesgos en los algoritmos creados por la IA. Es necesario evaluar los dilemas éticos que se relacionan con información personal, la privacidad de las personas y el riesgo de que la información pueda distribuirse sin medida causando daños morales (Labrador et al, 2023).

**Ontología y Metafísica:** reflexión sobre la posibilidad de crear una IA capaz de realizar cualquier tarea cognitiva humana y las preocupaciones acerca de las posibles consecuencias de la superinteligencia artificial y la consideración de la naturaleza de la interacción entre seres humanos y máquinas inteligentes (Tilleria, 2021).

**Filosofía de las ciencias,** que permite la exploración de la validez y utilidad de los modelos teóricos en la creación de sistemas de IA y su relación con la comprensión científica del mundo.

**Pragmatismo y filosofía de la tecnología:** consideración de las consecuencias éticas desde una perspectiva utilitaria, teniendo en cuenta el bienestar general y las ramificaciones prácticas,

así como también la orientación práctica para asegurar que la creación y aplicación de la IA respeten los valores fundamentales humanos.

Estas áreas filosóficas ofrecen un marco conceptual esencial para abordar las complejas cuestiones éticas, epistemológicas y ontológicas asociadas con la inteligencia artificial. La continua discusión en estos ámbitos busca guiar el desarrollo y la implementación ética de la inteligencia artificial en la sociedad (Zamorano, 2019).

## 2.4 Definición de términos básicos

**Aplicativos:** Conocimientos y técnicas científicas que posibilitan el procesamiento automático de información mediante computadoras. (Santos et al, 2023)

**Aprendizaje:** Aprender implica organizar y fusionar información en la estructura cognitiva. (...) Se sostiene que, para adquirir conocimiento, es esencial conectar las nuevas experiencias con las ideas previas, convirtiendo el aprendizaje en un proceso de comparación y ajuste de los esquemas de conocimiento para lograr un equilibrio, permitiendo así que sea significativo. (García et al. 2015, p.5)

**Capacidad:** Es la “destreza personal para hacer cosas que son valiosas para determinada persona. (...) La capacidad representa, en definitiva, las combinaciones alternativas de cosas que una persona es capaz de ser o hacer” (Indavera, 2017, p. 255)

**Competencias matemáticas:** Se trata de usar las matemáticas en diversos contextos o situaciones en las que es necesario analizar, razonar, interpretar, resolver, problematizar, etc. por ello, las matemáticas son esenciales en la vida cotidiana, de ahí el interés por su enseñanza y aprendizaje (Gómez, 2019, p. 162).

**Estadística:** Es un área de las matemáticas dedicada a ofrecer herramientas y métodos para comprender y analizar datos, facilitando la toma de decisiones respaldada por pruebas empíricas (Gómez, 2019, p. 202).

**Generador de imágenes:** se refiere al proceso mediante el cual los modelos de IA pueden crear nuevas imágenes de manera autónoma o a partir de ciertos estímulos (De Lara, 2022).

**Generador de textos:** se refiere al proceso en el cual modelos de IA son entrenados para crear automáticamente texto coherente y significativo (Santos et al, 2023).

**Generador de audios:** Se refiere al proceso mediante el cual los modelos de IA son entrenados para crear secuencias de sonido o habla de manera automática (Santos et al, 2023).

**Inteligencia artificial:** Hace referencia a la aptitud de máquinas o sistemas informáticos para llevar a cabo actividades que típicamente demandan la inteligencia humana (Porcelli, 2020).

## **2.5 Hipótesis de investigación**

### **2.5.1 Hipótesis general**

El uso de la inteligencia artificial favorece significativamente el progreso de las competencias matemáticas en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.

### **2.5.2 Hipótesis específicas**

El empleo de la inteligencia artificial favorece significativamente el progreso de la competencia, resuelve problemas de cantidad, en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.

El uso de la inteligencia artificial favorece significativamente el progreso de la competencia, resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.

El uso de la inteligencia artificial favorece significativamente el progreso de la competencia, resuelve problemas de forma movimiento y localización, en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.

El uso de la inteligencia artificial favorece significativamente el progreso de la competencia, resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad, en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.

## 2.6 Operacionalización de las variables

Tabla 1

*Matriz de operacionalización de la VI: inteligencia artificial*

<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Variable Independiente</b> Inteligencia artificial	Generación de imágenes	Programas que generan imágenes Generación de imágenes de situaciones matemáticas
	Generación de audios	Programas que generan audios Generación de audios en situaciones matemáticas
	Generación de textos	Programas que generan textos Generación de textos en situaciones matemáticas

Nota. Elaboración propia

Tabla 2

Matriz de operacionalización de la VD: Competencias matemáticas

Variables	Dimensiones	Indicadores
<b>Variable Dependiente</b> Competencias matemáticas	Resuelve problemas de cantidad	Traduce cantidades a números Menciona como comprende las operaciones con números. Emplea recursos estratégicos para estimar y calcular. Justifica sus afirmaciones en relación a las cantidades y operaciones.
	Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio	Traduce informaciones a expresiones algebraicas y graficas Menciona como comprende las relaciones algebraicas. Emplea recursos estratégicos para hallar reglas generales y equivalencias. Justifica sus afirmaciones en relación a las relaciones de cambio y equivalencia.
	Resuelve problemas de forma, movimiento y localización	Modela situaciones geométricas y sus transformaciones. Menciona como comprende las relaciones geométricas algebraicas. Emplea recursos estratégicos para orientarse en el espacio. Justifica sus afirmaciones en relación a las relaciones geométricas.
	Resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad	Hace representaciones de datos con gráficos y medidas estadísticas. Menciona como comprende medidas estadísticas o probabilísticas algebraicas. Emplea recursos estratégicos para obtener datos y su procesamiento. Emite conclusiones en relación a lo obtenido.

Nota. Elaboración propia

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1 Diseño metodológico

Es un estudio cuasiexperimental que implica la aplicación de dos pruebas, una previa y otra posterior al estudio, resultando en la división de los participantes en un GE y GC. Es importante destacar que, en este método, los sujetos no son asignados aleatoriamente a los grupos ni tampoco se emparejan; en cambio, los grupos ya están predefinidos antes del estudio y se consideran como grupos intactos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Se lleva a cabo una evaluación inicial, denominada pretest, para medir las competencias matemáticas, como métodos numéricos, álgebra, geometría y estadística, sin la implementación de intervenciones educativas. Posteriormente, el grupo experimental (GE) participa en actividades matemáticas que incorporan el uso de la inteligencia artificial, mientras que el grupo de control (GC) continúa con métodos de enseñanza tradicionales sin el uso de la inteligencia artificial en las sesiones.

Una vez obtenidos los resultados de la preprueba aplicada al GE, se lleva a cabo la intervención haciendo uso de la inteligencia artificial en las sesiones de aprendizaje. Finalmente, se realiza la posprueba con el mismo grupo GE para establecer las comparaciones pertinentes y determinar si ha habido un aumento en el aprendizaje de las matemáticas.

El esquema del diseño se muestra de la siguiente manera:

GE.	O1	X	O2
GC.	O3	-----	O4

Donde:

GE: Grupo experimental

GC: Grupo de control

X: Manipulación de la VI: Inteligencia Artificial

O1; Medición pre-test de VD: Competencias matemáticas

O2. Medición post test de VD: Competencias matemáticas

### **3.1.1. Tipo de investigación**

El presente estudio se inscribe en una investigación de índole aplicada, puesto que se centra en la implementación práctica de conocimientos teóricos o conceptuales en contextos de la vida real. Este tipo de investigación se realiza con el propósito de abordar problemas específicos, tomar decisiones informadas basadas en datos o proponer soluciones concretas para situaciones particulares (Hernández y Mendoza, 2018). Estas investigaciones poseen una relevancia considerable en términos prácticos, permitiendo abordar problemas desde una perspectiva interdisciplinaria mediante la aplicación de métodos cuantitativos o enfoques mixtos. Este tipo de estudio destaca por su flexibilidad y adaptabilidad, lo que posibilita mejorar situaciones desde diversas perspectivas.

### **3.1.2. Enfoque de la investigación**

Un análisis cuantitativo se concentra en la recopilación y análisis de datos según un diseño predefinido. Su objetivo principal radica en evidenciar, mediante cifras y cantidades, las características del problema y las hipótesis propuestas en la investigación, según lo señalado por Hernández y Mendoza (2018). Este método suele utilizarse para comparar resultados en estudios cuasiexperimentales que incluyen mediciones previas y posteriores a una intervención.

## **3.2 Población y muestra**

### **3.2.1 Población**

En este trabajo, la población estuvo conformada por los estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Luis Fabio Xammar Jurado, en el 2024, como se detalla a continuación.

Tabla 3

*Población de estudiantes del quinto grado de secundaria*

<i>Sección</i>	<i>Número de estudiantes</i>
<i>A</i>	33
<i>B</i>	36
<i>C</i>	28
<i>D</i>	35
<i>E</i>	32
<i>F</i>	34
<i>G</i>	35
<i>H</i>	28
<b>Total</b>	<b>261</b>

*Fuente:* Nominas de matrícula - 2022

### 3.2.2 Muestra

Se trató de una muestra intencional elegida por el investigador que en este caso consideró a los estudiantes del 5° “F” y el 5° “G” para el GE y por otro lado, el GC fueron los estudiantes de las secciones 5° “B” y el 5° “D”.

Tabla 4

*Muestra de estudio*

<b>Grado</b>	<b>Número de estudiantes</b>
5to B y D	71
5to F y G	69
<b>Total</b>	<b>140</b>

### 3.3 Técnicas de recolección de datos

En la siguiente investigación se ha considerado como técnica la encuesta que se define como un método para recolectar datos y conocer opiniones de un grupo de personas acerca de actitudes, conductas, características o temas específicos de interés (Hernández y Mendoza, 2018). Se realizó la encuesta teniendo como instrumento un cuestionario para cada variable con la finalidad de poder medir los niveles en los que se encuentran la inteligencia artificial y las competencias matemáticas.

El cuestionario de inteligencia artificial consta de 20 preguntas, estructuradas de acuerdo a los indicadores de cada dimensión que componen la variable. La confiabilidad alcanzada por

este cuestionario fue de 0,811 lo que significa que hay buena confiabilidad y el instrumento es aplicable.

En cuanto al cuestionario de competencias matemáticas, este consta de 16 preguntas que conforman las dimensiones. La confiabilidad obtenida por este instrumento fue de 0,825 lo que indica una buena confiabilidad.

### **3.4 Técnicas para el procesamiento de la información**

Dentro de los procedimientos para el análisis de la información se consideraron dos tipos:

El análisis descriptivo, que permitirá conocer los niveles en los que se encuentran las variables, los resultados se expresaran en frecuencias y porcentajes representados en gráficos de barras.

El análisis inferencial partiendo de la prueba de normalidad, para identificar si la distribución es o no normal. Posteriormente se llevó a cabo la prueba de Mann Whitney, también llamada prueba de rangos con signos, es un procedimiento estadístico no paramétrico diseñado para la comparación de dos conjuntos de datos que están relacionados o pareados. En contraste con la prueba t de Student, la prueba de Mann Whitney no presupone que los datos sigan una distribución normal. Esta prueba se emplea en situaciones donde no se satisfacen las condiciones necesarias para aplicar la prueba t, o cuando los datos no exhiben aproximadamente simetría (Hernández y Mendoza, 2018).

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1 Análisis de resultados descriptivos

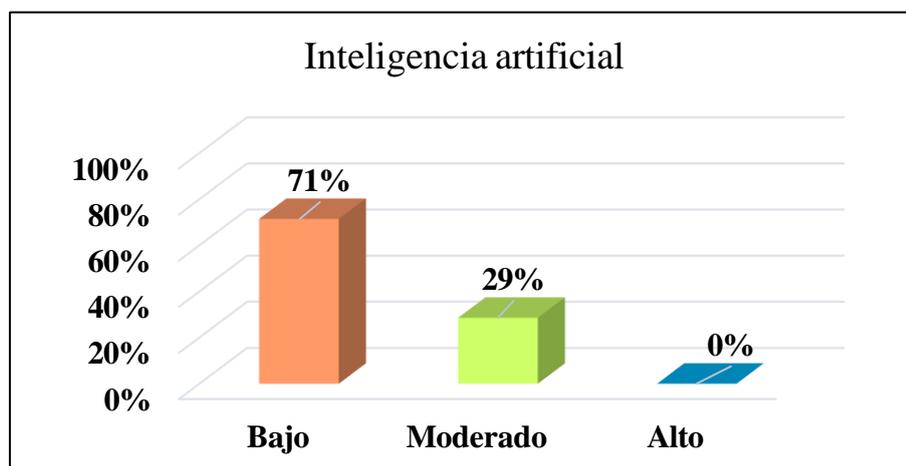
##### 4.1.1. Resultados de la variable Independiente: Inteligencia artificial

Tabla 5

*Distribución porcentual de inteligencia artificial GE y GC (Pretest)*

Niveles	$f_i$	%
Bajo	50	71%
Moderado	20	29%
Alto	0	0%
Total	70	100%

*Figura 1. Niveles de la VI: Inteligencia artificial GE y GC (Pretest)*



De acuerdo a los datos el **71%** de los estudiantes presentan un nivel bajo en cuanto a uso de la inteligencia artificial y un **29%** registra un nivel moderado; por lo que se concluye que aún hay desconocimiento del uso de la IA en el área de matemáticas.

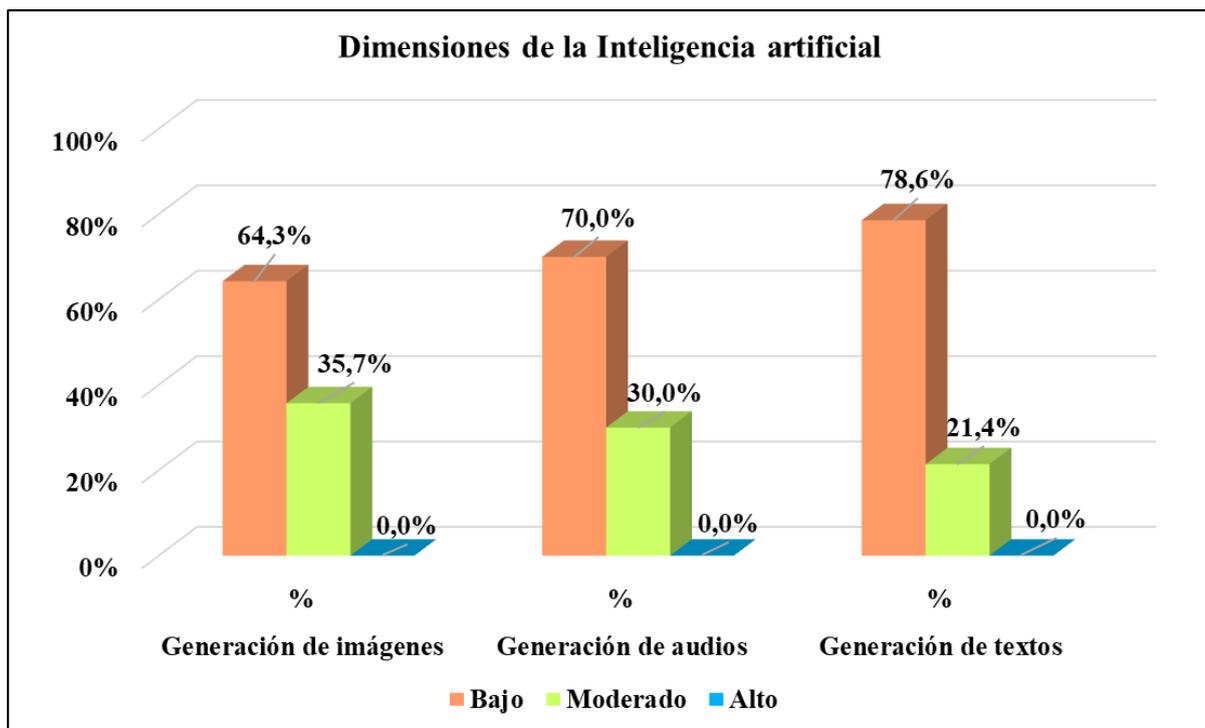
#### 4.1.2. Resultados de las dimensiones de la VI: Inteligencia artificial

Tabla 6

*Dimensiones de la VI: Inteligencia artificial GE y GC (Pretest)*

Niveles	Generación de imágenes		Generación de audios		Generación de textos	
	f <sub>i</sub>	%	f <sub>i</sub>	%	f <sub>i</sub>	%
Bajo	45,0	64,3%	49,0	70,0%	55,0	78,6%
Moderado	25,0	35,7%	21,0	30,0%	15,0	21,4%
Alto	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
Total	70,0	100,0%	70,0	100,0%	70,0	100,0%

Figura 2. Niveles de las dimensiones de la VI: Inteligencia artificial GE y GC (Pre-test)



De los resultados se puede apreciar que en el GE y GC Pretest; de la dimensión 1, de generación de imágenes, presentó un nivel bajo (64,3%) y un nivel moderado de (35,7%); de la dimensión 2, de generación de audios, se observa un nivel bajo (70,0%) y un nivel moderado (30,0%); de la dimensión 3, de generación de textos, presenta un nivel bajo (78,6%) y un nivel moderado (21,4%).

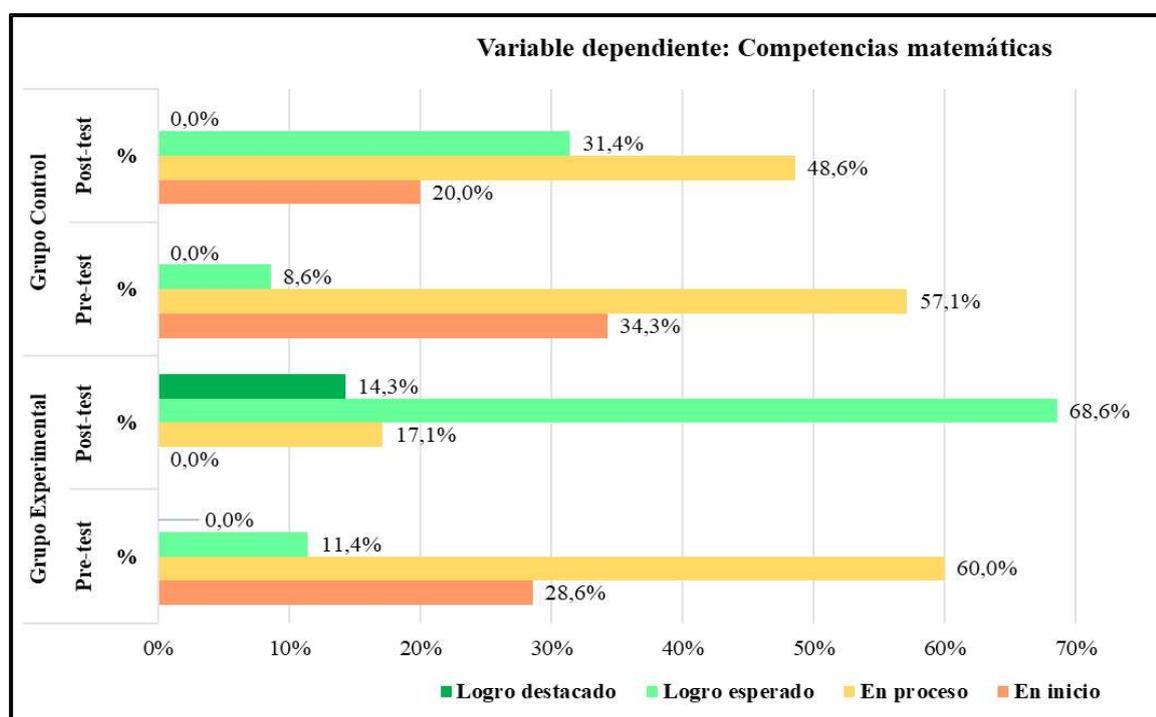
### 4.1.3. Resultados de la variable Dependiente: Competencias matemáticas

Tabla 7

Comparación porcentual de la VD: competencias matemáticas GE y GC (Pretest y Post-test)

Niveles	GE				GC			
	Pretest		Post-test		Pretest		Post-test	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
En inicio	10,0	28,6%	0,0	0,0%	12,0	34,3%	7,0	20,0%
En proceso	21,0	60,0%	6,0	17,1%	20,0	57,1%	17,0	48,6%
Logro esperado	4,0	11,4%	24,0	68,6%	3,0	8,6%	11,0	31,4%
Logro destacado	0,0	0,0%	5,0	14,3%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
Total	35,0	100,0%	35,0	100,0%	35,0	100,0%	35,0	100,0%

Figura 3. Niveles alcanzados para la VD en el GE y GC (Pretest y Post-test)



Los resultados dan a conocer que el GE se inició en proceso con un 60% (pretest) y logró un incremento significativo al pasar al nivel logro esperado con un 68,6% (post-test) por lo que se evidencia la eficacia al usar las IA en las competencias matemáticas. Por otro lado, en el GC se inició en el nivel en inicio con el 57,1% (pretest) y sólo un 31,4% pudo lograr pasar al nivel logro esperado (post-test), por lo que se hace evidente que se requiere de las IA para elevar las competencias matemáticas en los estudiantes.

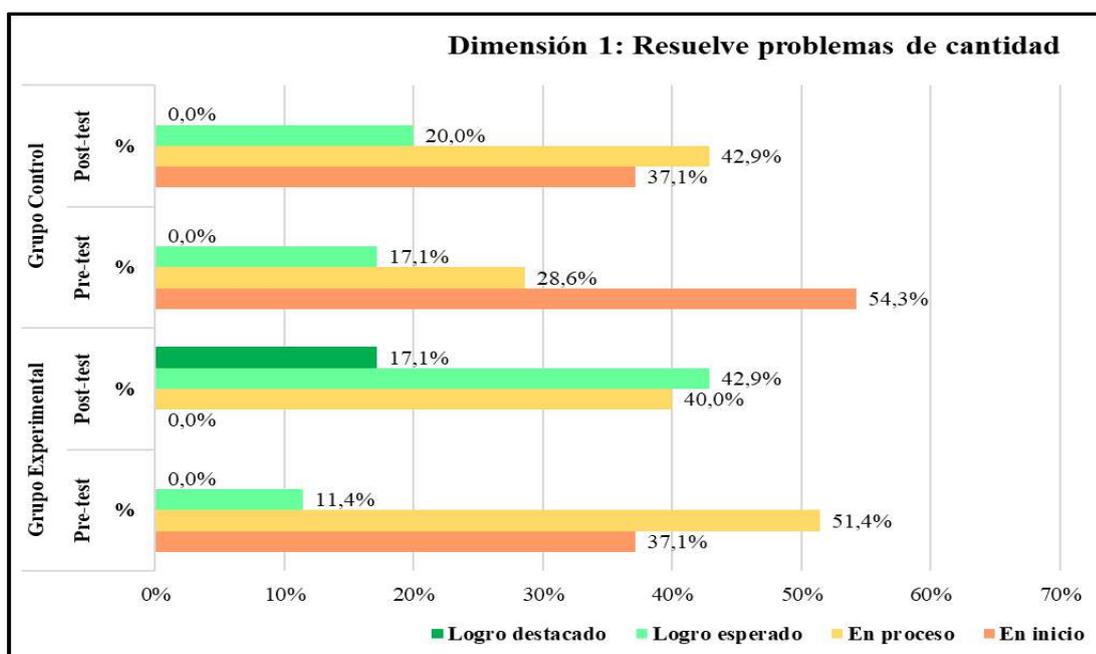
### 4.1.4. Resultados D1: Resuelve problemas de cantidad

Tabla 8

Comparación porcentual D1: GE y GC (Pretest y Post-test)

Niveles	GE				GC			
	Pretest		Post-test		Pretest		Post-test	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
En inicio	13,0	37,1%	0,0	0,0%	19,0	54,3%	13,0	37,1%
En proceso	18,0	51,4%	14,0	40,0%	10,0	28,6%	15,0	42,9%
Logro esperado	4,0	11,4%	15,0	42,9%	6,0	17,1%	7,0	20,0%
Logro destacado	0,0	0,0%	6,0	17,1%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
Total	35,0	100,0%	35,0	100,0%	35,0	100,0%	35,0	100,0%

Figura 4. Niveles alcanzados para la D1 en el GE y GC (Pretest y Post-test)



Los resultados dan a conocer que el GE se inició en el nivel en proceso con un 51,4% (pretest), posteriormente se alcanzó un nivel logro esperado en el 42,9% y un 17,1% en logro destacado (post-test) lo que deja en evidencia que el uso de la IA fortalece el progreso de los estudiantes al momento de resolver problemas de cantidad. Para el caso del GC se inició en el nivel en inicio con el 54,3% y pasó a un nivel en proceso con un 42,9% quedando un 37,1% todavía en el nivel en inicio lo que demuestra la poca efectividad de sus resultados, en comparación con el GE.

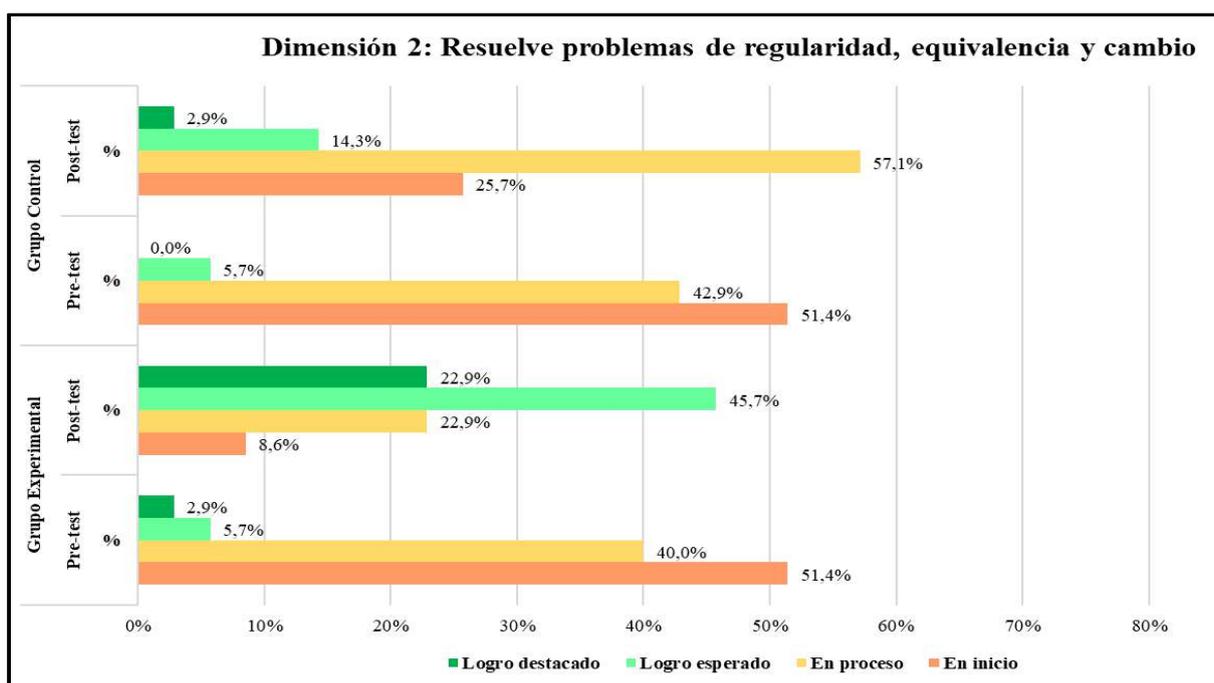
#### 4.1.5. Resultados dimensión 2: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.

Tabla 9

Comparación porcentual de la D2: GE y GC (Pretest y Post-test)

Niveles	GE				GC			
	Pretest		Post-test		Pretest		Post-test	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
En inicio	18,0	51,4%	3,0	8,6%	18,0	51,4%	9,0	25,7%
En proceso	14,0	40,0%	8,0	22,9%	15,0	42,9%	20,0	57,1%
Logro esperado	2,0	5,7%	16,0	45,7%	2,0	5,7%	5,0	14,3%
Logro destacado	1,0	2,9%	8,0	22,9%	0,0	0,0%	1,0	2,9%
Total	35,0	100,0%	35,0	100,0%	35,0	100,0%	35,0	100,0%

Figura 5. Niveles alcanzados para la D2 en el GE y GC (Pretest y Post-test)



Los resultados del GE demuestran que se inició en con dos porcentajes importantes uno en el nivel en inicio de 51,4% y el otro en el nivel en proceso con 40%, sin embargo en el post-test se logró un 45,7% en el nivel logro esperado y un 22,9% en el nivel logro destacado, dejando claramente evidenciado que la IA incremento el aprendizaje de la competencia que permite a los estudiantes resolver problemas de equivalencia, cambio y regularidad. En el GC no hubo cambios ni incrementos significativos ya que se partió con un 42,9% en el nivel en proceso (pretest) y se incrementó en un 14% el mismo nivel en el post-test. Se demostró que el GE tuvo resultados efectivos frente al GC.

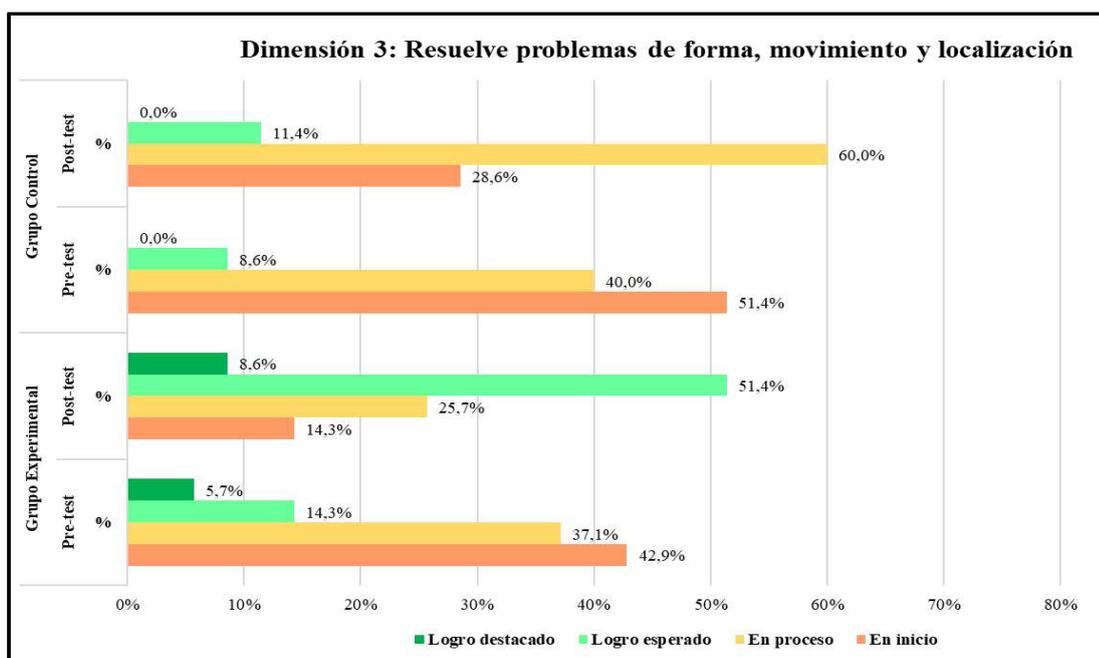
#### 4.1.6. Resultados D3: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

Tabla 10

*Comparación porcentual de la D3: GE y GC (Pretest y Post-test)*

Niveles	GE				GC			
	Pretest		Post-test		Pre-test		Post-test	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
En inicio	15,0	42,9%	5,0	14,3%	18,0	51,4%	10,0	28,6%
En proceso	13,0	37,1%	9,0	25,7%	14,0	40,0%	21,0	60,0%
Logro esperado	5,0	14,3%	18,0	51,4%	3,0	8,6%	4,0	11,4%
Logro destacado	2,0	5,7%	3,0	8,6%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
Total	35,0	100,0%	35,0	100,0%	35,0	100,0%	35,0	100,0%

Figura 6. Niveles alcanzados para la D3 en el GE y GC (Pre-test y Post-test)



De los resultados del **GE** se evidencia que hay un claro progreso en los estudiantes que inicialmente un 37,1% se encontraba en proceso (pretest) y pasó a un 51,4% en el nivel logro esperado (post-test), lo que demuestra la efectividad de la aplicación de las IA en la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización, además es importante destacar que un 8,6% llegó al nivel logro destacado; sin embargo, en el **GC** se presentó un 57,1% en el nivel en proceso y se mantuvo en el mismo nivel con un pequeño crecimiento que llegó a 65,7%, lo cual no fue significativo.

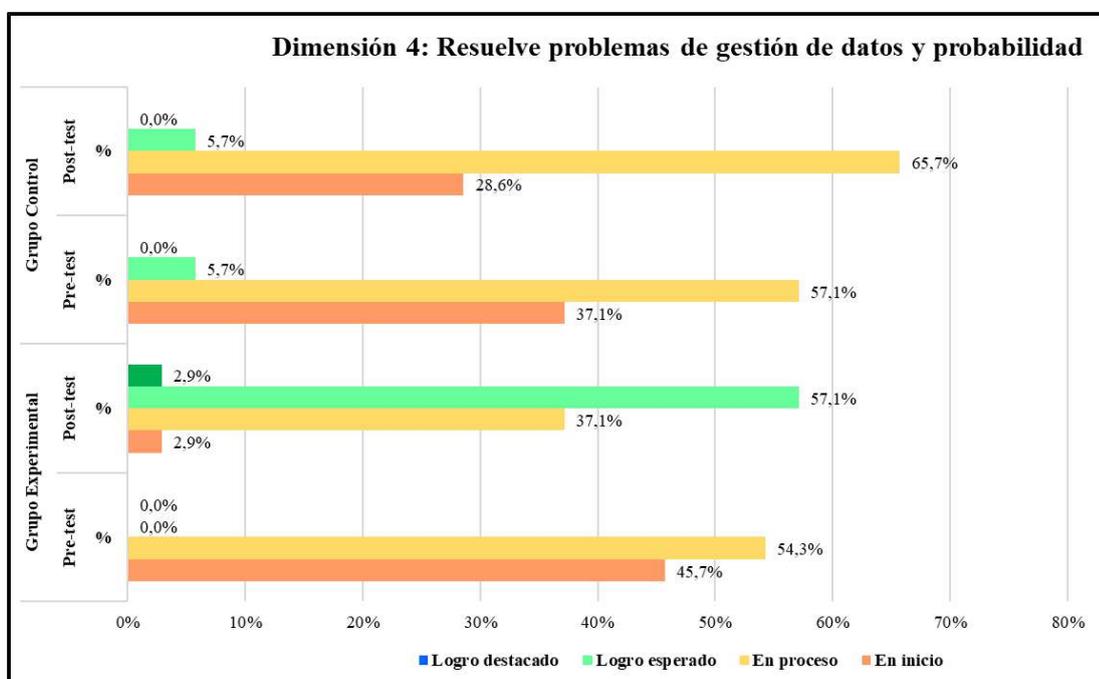
#### 4.1.7. Resultados de la D4: Resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad.

Tabla 11

Comparación porcentual de la D4: GE y GC (Pretest y Post-test)

Niveles	GE				GC			
	Pretest		Post-test		Pretest		Post-test	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
En inicio	16	45,7%	1	2,9%	13	37,1%	10	28,6%
En proceso	19	54,3%	13	37,1%	20	57,1%	23	65,7%
Logro esperado	0	0,0%	20	57,1%	2	5,7%	2	5,7%
Logro destacado	0	0,0%	1	2,9%	0	0,0%	0	0,0%
Total	35	100,0%	35	100,0%	35	100,0%	35	100,0%

Figura 7. Niveles alcanzados para la dimensión 4 en el GE y GC (Pre-test y Post-test)



De los resultados del **GE** se evidencia que hay un claro progreso en los estudiantes que inicialmente un 54,3% se encontraba en proceso (pretest) y pasó a un 57% en el nivel logro esperado, lo que demuestra la efectividad de la aplicación de las IA en la competencia resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad, además es importante destacar que un 2,9% llegó al nivel logro destacado; sin embargo, en el **GC** se presentó un 57,1% en el nivel en proceso y se mantuvo en el mismo nivel con un pequeño crecimiento que llegó a 65,7%, lo cual no fue significativo.

## 4.2. Resultados inferenciales

Se presentan dos tipos de pruebas: la primera es la normalidad para determinar si los datos son o no paramétricos y la prueba de comparación de Mann Whitney.

### Prueba de Normalidad

**H<sub>0</sub>**: Hay una distribución normal.

**H<sub>a</sub>**: No hay una distribución normal.

Tabla 12

*Prueba de normalidad de la VD, GE-Pre-test y GC-Pre-test*

	Kolmogórov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Competencias matemáticas Pretest GE y GC	0,323	70	0,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Al existir significancia de la VD igual a 0,000 se concluye que no hay o no se presenta una distribución normal, por lo tanto, para la contrastación de las hipótesis se utilizará una prueba estadística no paramétrica siendo esta la prueba de rangos con signo de Mann Whitney para comparar grupos independientes..

### 4.3. Contrastación de las hipótesis

#### Para la Hipótesis General:

**H<sub>1</sub>:** Existe un progreso significativo de las competencias matemáticas mediante el uso de la inteligencia artificial en los estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.

**H<sub>0</sub>:** No existe un progreso significativo de las competencias matemáticas mediante el uso de la inteligencia artificial en los estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.

Tabla 13

*Prueba de rangos de Mann Whitney para la VD: Pretest y Post-test GE y GC*

		N	Rango promedio	Suma de rangos
GE	CM Post-test - CM Pretest	Rangos (-)	0 <sup>a</sup>	0,00
		Rangos (+)	27 <sup>b</sup>	14,00
		Empates	8 <sup>c</sup>	
		Total	35	
GC	CM Post-test - CM Pretest	Rangos (-=)	5 <sup>a</sup>	7,00
		Rangos (+)	13 <sup>b</sup>	10,46
		Empates	17 <sup>c</sup>	
		Total	35	

De los resultados se observa que en el GE el mayor rango promedio es 14,00 (rangos positivos b), donde VD Post-test > VD Pretest.

Tabla 14

*Estadísticos descriptivos*

Grupo		N	Media	Desviación estándar	Varianza
GE	VD Pretest	35	1,83	0,618	0,382
	VD Post-test	35	2,97	0,568	0,323
	N válido (por lista)	35			
GC	VD Pretest	35	1,74	0,611	0,373
	VD Post-test	35	2,11	0,718	0,516
	N válido (por lista)	35			

Así también, se observa que, en el **GE** la media del Post-test es mayor a la media Pretest (2,94 > 1,56) por lo que hay evidencia que existe un incremento significativo; en cambio en el **GC**, las medias son menos significativas; en comparación con las medias Pretest y Post-test del **GE**.

Tabla 15  
*Estadísticos de prueba*

Grupo		VD Post-test - VD Pretest
GE	Z	-4,678 <sup>b</sup>
	Sig. asintótica (bilateral)	0,000
GC	Z	-2,307 <sup>b</sup>
	Sig. asintótica (bilateral)	0,021

De acuerdo a los resultados, se evidencia que existe significancia en el GC la cual es  $0,021 < 0,05$  que permite concluir que hay un pequeño incremento en las competencias matemáticas sin el uso de la IA; sin embargo, en el GE se presenta una significancia marcada de  $0,000 < 0,05$  lo que permite rechazar la  $H_0$  y concluir estadísticamente que las competencias matemáticas se incrementan significativamente con el uso de la IA en los estudiantes del quinto grado de secundaria.

## Para las Hipótesis Específicas:

### Hipótesis específica 1:

**H<sub>1</sub>:** Existe un progreso significativo de la competencia resuelve problemas de cantidad mediante el uso de la inteligencia artificial en los estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.

**H<sub>0</sub>:** No existe un progreso significativo de la competencia resuelve problemas de cantidad mediante el uso de la inteligencia artificial en los estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.

Tabla 16

*Prueba de Mann Whitney para la D1: resuelve problemas de cantidad, Pretest y Post-test.*

			N	Rango promedio	Suma de rangos
GE	D1 Post-test – D1 Pretest	Rangos (-)	1 <sup>a</sup>	8,50	8,50
		Rangos (+)	25 <sup>b</sup>	13,70	342,50
		Empates	9 <sup>c</sup>		
		Total	35		
GC	D1 Post-test – D1 Pretest	Rangos (-)	10 <sup>a</sup>	10,15	101,50
		Rangos (+)	13 <sup>b</sup>	13,42	174,50
		Empates	12 <sup>c</sup>		
		Total	35		

De los datos, se observa que en el GE el mayor rango promedio es 13,70 (rangos positivos b), donde D1 Post-test > D1 Pretest

Tabla 17

*Estadísticos descriptivos*

Grupo		N	Media	Desviación estándar	Varianza
GE	D1 Pretest	35	1,74	0,657	0,432
	D1 Post-test	35	2,77	0,731	0,534
	N válido (por lista)	35			
GC	D1 Pretest	35	1,63	0,770	0,593
	D1 Post-test	35	1,83	0,747	0,558
	N válido (por lista)	35			

Así también, se observa que, en el **GE** la media del Post-test es mayor a la media Pretest (2,77 > 1,74) por lo que hay evidencia que existe un incremento significativo; en cambio en el **GC**, las medias son menos significativas; en comparación con las medias Pretest y Post-test del **GE**.

Tabla 18  
*Estadísticos de prueba*

Grupo		D1 Post-test – D1 Pretest
GE	Z	-4,379 <sup>b</sup>
	Sig. asintótica (bilateral)	0,000
GC	Z	-1,169 <sup>b</sup>
	Sig. asintótica (bilateral)	0,242

Por los datos observados, se tiene en el **GC** presenta significancia dado su p-valor es  $0,242 > 0,05$  entonces se demuestra que no hay progreso significativo de la competencia resuelve problemas de cantidad sin el uso de la IA. Así también, se tiene en el **GE** es significativo siendo su p-valor  $0,000 < 0,05$  por lo que se evidencia claramente que hay un incremento significativo de la competencia resuelve problemas de cantidad cuando se utiliza la IA en los estudiantes del quinto grado de secundaria.

## Hipótesis específica 2:

**H<sub>2</sub>:** Existe un progreso significativo de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio mediante el uso de la inteligencia artificial en los estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, 2024.

**H<sub>0</sub>:** No existe un progreso significativo de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio mediante el uso de la inteligencia artificial en los estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, 2024.

Tabla 19

*Prueba de rangos de Mann Whitney D2: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, Pretest y Post-test.*

Grupo		N	Rango promedio	Suma de rangos
GE	D2 Post-test – D2 Pretest	Rangos (-)	6 <sup>a</sup>	7,50
		Rangos (+)	26 <sup>b</sup>	18,58
		Empates	3 <sup>c</sup>	
		Total	35	
GC	D2 Post-test – D2 Pretest	Rangos (-)	5 <sup>a</sup>	8,00
		Rangos (+)	14 <sup>b</sup>	10,71
		Empates	16 <sup>c</sup>	
		Total	35	

De los datos, se observa que en el GE el mayor rango promedio es 18,58 (rangos positivos b), donde D2 Post-test > D2 Pretest. }

Tabla 20

*Estadísticos descriptivos*

Grupo		N	Media	Desviación estándar	Varianza
GE	D2 Pretest	35	1,60	0,736	0,541
	D2 Post-test	35	2,83	0,891	0,793
	N válido (por lista)	35			
GC	D2 Pretest	35	1,54	0,611	0,373
	D2 Post-test	35	1,94	0,725	0,526
	N válido (por lista)	35			

Así también, se observa que, en el **GE** la media del Post-test es mayor a la media Pre-test (2,83 > 1,60) por lo que hay evidencia que existe un incremento significativo; en cambio en el **GC**, las medias son menos significativas; en comparación con las medias Pretest y Post-test del **GE**.

Tabla 21  
*Estadísticos de prueba*

Grupo		D2 Post-test – D2 Pretest
GE	Z	-4,172 <sup>b</sup>
	Sig. asintótica (bilateral)	0,000
GC	Z	-2,352 <sup>b</sup>
	Sig. asintótica (bilateral)	0,019

Por los datos observados, se tiene en el **GC** con su p-valor es  $0,019 > 0,05$  y **GE** con su p-valor  $0,000 < 0,05$  evidencian claramente que hay un incremento significativo de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio tanto cuando no se usa las IA y cuando se usa, dependiendo de los ejercicios y el grado de dificultad que se presente. en los estudiantes del quinto grado de secundaria.

### Hipótesis específica 3:

**H<sub>1</sub>:** Existe un progreso significativo de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización mediante el uso de la inteligencia artificial en los estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, 2024.

**H<sub>0</sub>:** No existe un progreso significativo de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización mediante el uso de la inteligencia artificial en los estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, 2024.

Tabla 22

*Prueba de rangos de Mann Whitney para D3: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, Pretest y Post-test.*

		N	Rango promedio	Suma de rangos	
GE	D3 Post-test – D3 Pretest	Rangos (-)	6 <sup>a</sup>	14,75	88,50
		Rangos (+)	22 <sup>b</sup>	14,43	317,50
		Empates	7 <sup>c</sup>		
		Total	35		
GC	D3 Post-test – D3 Pretest	Rangos (-)	7 <sup>a</sup>	9,00	63,00
		Rangos (+)	13 <sup>b</sup>	11,31	147,00
		Empates	15 <sup>c</sup>		
		Total	35		

De los datos, se observa que en el GE el mayor rango promedio es 14,43 (rangos positivos b), donde D3 Post-test > D3 Pretest.

Tabla 23

*Estadísticos descriptivos de la D3: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, Pretest y Post-test.*

Grupo	N	Media	Desviación estándar	Varianza
GE	D3 Pretest	35	1,83	0,793
	D3 Post-test	35	2,54	0,726
	N válido (por lista)	35		
GC	D3 Pretest	35	1,57	0,429
	D3 Post-test	35	1,83	0,382
	N válido (por lista)	35		

Así también, se observa que, en el **GE** la media del Post-test es mayor a la media Pretest (2,54 > 1,83) por lo que hay evidencia que existe un incremento significativo; en cambio en el **GC**, las medias son menos significativas; en comparación con las medias Pretest y Post-test del **GE**.

Tabla 24

*Estadísticos de prueba*

Grupo		D3 Post-test – D3 Pretest
GE	Z	-2,671 <sup>b</sup>
	Sig. asintótica (bilateral)	0,008
GC	Z	-1,694 <sup>b</sup>
	Sig. asintótica (bilateral)	0,090

Por los datos observados, se tiene en el **GC** no presenta significancia porque su p-valor es 0,090 > 0,05 entonces se demuestra que no hay progreso significativo de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización sin el uso de la IA. Así también, se tiene en el **GE** es significativo siendo su p-valor 0,008 < 0,05 por lo que se evidencia claramente que hay progreso significativo de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización cuando se utiliza la IA en los estudiantes.

#### Hipótesis específica 4:

**H<sub>1</sub>:** Existe un progreso significativo de la competencia resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad mediante el uso de la inteligencia artificial en los estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.

**H<sub>0</sub>:** No existe un progreso significativo de la competencia resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad mediante el uso de la inteligencia artificial en los estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.

Tabla 25

*Prueba de rangos de Mann Whitney para D4: Resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad, Pretest y Post-test.*

			N	Rango promedio	Suma de rangos
GE	D4 Post-test – D4 Pretest	Rangos (-)	1 <sup>a</sup>	9,50	9,50
		Rangos (+)	27 <sup>b</sup>	14,69	396,50
		Empates	7 <sup>c</sup>		
		Total	35		
GC	D4 Post-test – D4 Pretest	Rangos (-)	6 <sup>a</sup>	8,25	49,50
		Rangos (+)	9 <sup>b</sup>	7,83	70,50
		Empates	20 <sup>c</sup>		
		Total	35		

De los datos, se observa que en el GE el mayor rango promedio es 14,69 (rangos positivos b), donde D4 Post-test > D4 Pretest.

Tabla 26

*Estadísticos descriptivos de la D4: Resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad, Pretest y Post-test.*

Grupo		N	Media	Desviación estándar	Varianza
GE	D4 Pretest	35	1,54	0,505	0,255
	D4 Post-test	35	2,60	0,604	0,365
	N válido (por lista)	35			
GC	D4 Pretest	35	1,69	0,583	0,339
	D4 Post-test	35	1,77	0,547	0,299
	N válido (por lista)	35			

Así también, se observa que, en el **GE** la media del Post-test es mayor a la media Pretest (2,60 > 1,54) por lo que hay evidencia que existe un incremento significativo; en cambio en el **GC**, las medias son menos significativas; en comparación con las medias Pretest y Post-test del **GE**.

Tabla 27  
*Estadísticos de prueba*

Grupo		D4 Post-test – D4 Pre-test
GE	Z	-4,571 <sup>b</sup>
	Sig. asintótica (bilateral)	0,000
GC	Z	-,646 <sup>b</sup>
	Sig. asintótica (bilateral)	0,518

Por los datos observados, se tiene en el **GC** no presenta significancia porque su p-valor es 0,518 > 0,05 entonces se demuestra que no hay progreso significativo de la competencia resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad sin el uso de la IA. Así también, se tiene en el **GE** es significativo siendo su p-valor 0,000 < 0,05 por lo que se evidencia claramente que hay progreso significativo de la competencia resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad cuando se utiliza la IA en los estudiantes del quinto grado de secundaria.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN

#### 5.1 Discusión de resultados

En la investigación realizada se planteó como objetivo determinar de qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de las competencias matemáticas en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, 2024, para ello se llevó a cabo el análisis inferencial a través del cual se demostró que el uso de la inteligencia artificial favorece significativamente el progreso de las competencias matemáticas. Estos resultados coinciden con los hallados por Salas et al (2022) quien señala que con el uso de la IA se incremento el rendimiento en el curso de matemáticas, ya que se usaron elementos como imágenes, videos y audios que el estudiante conoció a través de la IA, de esta manera las competencias matemáticas se vieron fortalecidas, sin embargo, es necesario resaltar que los docentes deben perfeccionarse en el uso de recursos que ofrece la IA porque son una herramienta que genera muchas oportunidades de aprendizaje.

Para el primer objetivo específico se planteó conocer de qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de la competencia resuelve problemas de cantidad en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, 2024, de tal manera que se llevó a cabo el análisis inferencial aplicando la prueba de Mann Whitney demostrando que el uso de la inteligencia artificial favorece significativamente el progreso de la competencia, resuelve problemas de cantidad, evidenciándose un incremento significativo. Coinciden con estos resultados los encontrados por Crompton y Song (2021) quienes hicieron uso de las IA para aplicar problemas de cantidad a través de secuencias de imágenes, videos, etc., que tuvieron mayor aceptación en los estudiantes quienes consideraron que las clases fueron amenas y aprendieron de forma efectiva.

Respecto al segundo objetivo específico, se consideró establecer de qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de la competencia resuelve problemas de regularidad equivalencia y cambio, en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, 2024; para lo cual se realizó la prueba de Mann Whitney que determinó el uso de la inteligencia artificial favorece significativamente el progreso de la competencia, resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio. Existen claras coincidencias con el estudio desarrollado por Incio et al (2022) quien señaló que existe influencia de la IA en la competencia para resolver problemas de regularidad, equivalencia y cambio por su capacidad para proporcionar herramientas y recursos que facilitan el análisis, modelado y resolución de estos problemas de manera eficiente y efectiva. A través del análisis de datos, modelado y simulación, identificación de equivalencias y apoyo en la resolución de problemas, la IA permite a los estudiantes comprender mejor la naturaleza de los problemas matemáticos, explorar diferentes escenarios y variables, identificar relaciones entre conceptos y recibir orientación personalizada durante el proceso de resolución. Esto contribuye al desarrollo de una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos y su aplicación en diversas situaciones.

Para el tercer objetivo específico se planteó determinar de qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización, en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, 2024, para ello se determinó a través del análisis inferencial que el uso de la inteligencia artificial favorece significativamente el progreso de la competencia, resuelve problemas de forma movimiento y localización. Estos resultados presentan coincidencia con los hallados por Valeriano (2023) quien en su estudio demostró que el uso de Geogebra puede integrarse con herramientas o técnicas basadas en inteligencia artificial para mejorar su funcionalidad o proporcionar características adicionales al uso de las matemáticas en relación a la resolución de problemas de forma, movimiento y localización. Por ejemplo, GeoGebra puede utilizarse junto con herramientas de aprendizaje automático para analizar y procesar datos matemáticos o para desarrollar modelos predictivos. Además, GeoGebra puede integrarse con sistemas que utilizan IA para la generación automática de ejercicios matemáticos, la adaptación del contenido de acuerdo con el nivel de habilidad del estudiante o la retroalimentación personal.

Finalmente, para el cuarto objetivo específico se planteó determinar de qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de la competencia resuelve problemas de

gestión de datos y probabilidad, en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, 2024; de esta forma, a través del análisis inferencial con el tratamiento de los datos se demostró que el uso de la inteligencia artificial favorece significativamente el progreso de la competencia, resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad. La investigación realizada por Aguilar (2022) presenta coincidencias al señalar que la IA influye significativamente en el aprendizaje de estadística y probabilidad al ofrecer recursos y herramientas personalizados, interactivos y adaptativos para los estudiantes. Esto incluye la personalización del aprendizaje según el nivel individual de comprensión, la generación de visualizaciones de datos dinámicas, la creación de simulaciones de probabilidad, el análisis avanzado de datos y la tutoría virtual. Estas herramientas permiten a los estudiantes desarrollar una comprensión profunda de los conceptos estadísticos y de probabilidad, así como aplicarlos en situaciones del mundo real.

Se ha demostrado claramente que la inteligencia artificial puede fortalecer las competencias matemáticas de los estudiantes de quinto año de secundaria mediante la personalización del aprendizaje, la tutoría virtual, la generación automática de ejercicios adaptados, la retroalimentación personalizada, la creación de simulaciones y visualizaciones interactivas, así como la aplicación práctica de los conceptos en situaciones reales. Estos recursos personalizados, interactivos y adaptativos ayudan a los estudiantes a desarrollar y fortalecer sus habilidades matemáticas de manera efectiva, permitiéndoles avanzar a su propio ritmo y comprender conceptos abstractos de manera más concreta y práctica.

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1 Conclusiones**

Conocidos los resultados de la investigación se concluye que:

Hay un incremento significativo de las competencias matemáticas a partir del uso de la inteligencia artificial en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, 2024; obteniéndose la evidencia porcentual de un nivel en proceso en el 60% de los estudiantes en el pretest a un nivel logro esperado en el 68% de estudiantes en el post-test.

Hay un incremento significativo de la competencia resuelve problemas de cantidad a partir del uso de la inteligencia artificial en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, 2024; determinándose la evidencia porcentual de 51,4% de estudiantes en el nivel en proceso en el pretest a un 42,9% de estudiantes en un nivel logro esperado en el post-test.

Hay un incremento significativo en la competencia resuelve problemas de regularidad equivalencia y cambio a partir del uso de la inteligencia artificial en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, 2024; evidenciándose porcentualmente un 40% de estudiantes en el nivel en proceso en el pretest a un 45,7% de estudiantes en el nivel logro esperado en el post-test.

Hay un incremento significativo en la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización a partir del uso de la inteligencia artificial en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, 2024; demostrándose porcentualmente que un 37,1% de estudiantes se encontraban en el nivel en proceso en el pretest y un 51,4% de estudiantes pasó a un nivel logro esperado en el postest.

Hay un incremento significativo en la competencia resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad a partir del uso de la inteligencia artificial en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, 2024; existiendo evidencia porcentual que indica que un 54,3% de estudiantes se encontraba en el nivel en proceso en el pretest y un 57,1% paso a un nivel logro esperado en el post-test.

## 6.2 Recomendaciones

Para mejorar las competencias matemáticas utilizando inteligencia artificial, se recomienda a los docentes emplear plataformas educativas con IA que adapten el contenido y las actividades según el nivel de habilidad y estilo de aprendizaje de cada estudiante, ofreciendo retroalimentación instantánea y sugerencias personalizadas. Además, explorar aplicaciones de aprendizaje adaptativo que utilicen algoritmos de IA para proporcionar ejercicios adaptados al progreso individual y promover un aprendizaje autodirigido.

También, es recomendable integrar simulaciones y visualizaciones interactivas mediante recursos educativos basados en IA para facilitar la comprensión de conceptos matemáticos abstractos. Asimismo, fomentar el uso de asistentes virtuales equipados con IA para resolver dudas y brindar explicaciones, y promover el acceso a herramientas de resolución de problemas matemáticos complejas diseñadas con IA.

Se recomienda a los docentes utilizar herramientas de IA que permitan a los estudiantes interactuar con simulaciones y modelados avanzados relacionados con formas geométricas, transformaciones y coordenadas. Esto les ayudará a comprender mejor los conceptos abstractos al experimentar con diferentes escenarios y variables.

Se recomienda a los docentes emplear plataformas educativas que integren IA para personalizar el aprendizaje de cada estudiante en función de sus necesidades y estilos de aprendizaje. Estas plataformas pueden ofrecer ejercicios adaptativos y sugerencias personalizadas para mejorar la comprensión de conceptos de gestión de datos y probabilidad.

Se recomienda a los docentes de matemáticas impulsar proyectos que apliquen IA en el ámbito del razonamiento matemático, como el análisis de datos o la creación de modelos predictivos, para que los estudiantes puedan aplicar sus conocimientos en contextos del mundo real:

## REFERENCIAS

### 7.1 Fuentes documentales

Gobierno Peruano (2021). *Alfabetización digital sobre la Inteligencia Artificial. Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (ENIA)* (citado el 12 de enero del 2024) <https://guias.servicios.gob.pe/creacion-servicios-digitales/inteligencia-artificial/enia>

Ministerio de Educación (2019). Programación Curricular de Educación Secundaria. (citado el 10 de enero del 2024) <https://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/03062016-programa-nivel-secundaria-ebr.pdf>

### 7.2 Fuentes bibliográficas

Alvin, A. (2020). *Learning Tensorflow Playground*. Editorial Copyrighted.

Boden, M. (2017). *Inteligencia artificial*, Madrid: Turner

Hernández, R., Fernández, C., & Batista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta Edición ed.). México: Mc Graw Hill.

Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Editorial Mc Graw Hill Interamericana.

Rodríguez, P. (2021). *Inteligencia artificial y datos masivos en archivos digitales sonoros y audiovisuales*. Editorial Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

### 7.3 Fuentes hemerográficas

Arteaga, E., Medina, J. & Del Sol, J. (2019). El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Conrado*, 15(70), 102-108. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442019000500102&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500102&lng=es&tlng=es).

Arreguín, L., Alfaro, J. & Ramírez, M. (2012). Desarrollo de competencias matemáticas en secundaria usando técnicas de aprendizaje orientado en proyectos. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 10(4). 264-284. <https://www.redalyc.org/pdf/551/55124841017.pdf>

- Castrillón, O., Sarache, W. y Ruiz, S. (2020). Prediction of academic performance using artificial intelligence techniques. *Formacion Universitaria*, 13(1), 93-102. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000100093>
- Chatterjee, S., & Bhattacharjee, K. K. (2020). Adoption of artificial intelligence in higher education: A quantitative analysis using structural equation modelling. *Education and Information Technologies*, 25, 3443-3463. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10159-7>
- Crompton, H., & Song, D. (2021). The potential of artificial intelligence in higher education. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 62, 1- 4. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n62a1>
- De Lara, A. (2022). Retos de la divulgación de la inteligencia artificial en los ciber medios españoles. *Contratexto*, (38), 205-226. <https://dx.doi.org/10.26439/contratexto2022.n038.5701>
- García, F., Fonseca, G. & Concha, L. (2015). Aprendizaje y rendimiento académico en educación superior: un estudio comparado. *Revista Electrónica, Actualidades Investigativas en Educación*, 15(3),1-26: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44741347019>
- Gómez, F. (2019). El desarrollo de competencias matemáticas en la institución educativa pedro Vicente Abadía de Guacarí, Colombia. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(1), 162-171. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-7436202019000100162&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-7436202019000100162&lng=es&tlng=es).
- Herrera, L., & Muñoz, D. (2017). Inteligencia artificial y lenguaje natural. *Lenguas Modernas*, 19 (4), 157-165. <https://lenguasmodernas.uchile.cl/index.php/LM/article/view/45790>
- Hwang, G. & Tu, Y. (2021). Roles and research trends of artificial intelligence in mathematics education: A bibliometric mapping analysis and systematic review. *Mathematics*, 9(6), 584.
- Incio, F., Capuñay, D., Estela, R., Valles, M., Vergara, S. & Elera, D. (2021). Inteligencia artificial en educación: una revisión de la literatura en revistas científicas internacionales. *Apuntes Universitarios*, 12(1), 353–372. <https://doi.org/10.17162/au.v12i1.974>
- Indavera, L. (2017). El enfoque de las capacidades, la capacidad de búsqueda de información y el autoaprendizaje. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 28(54),252-265. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14551170010>
- Labrador, J. (2023). Implicaciones éticas de la Inteligencia Artificial en las Ciencias de la Educación. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(16), 1-3. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i16.2545>

- Lozano, J. (2020). Inteligencia Artificial Generativa. *Master E-Learning*. 2(1). 12-26.  
<https://es.linkedin.com/pulse/la-inteligencia-artificial-generativa-jos%C3%A9-lozano-galera>
- Melo, G., Coto, M. & Acosta, M. (2023). Educación y la Inteligencia Artificial (IA). *Dominio De Las Ciencias*, 9(4), 242–255. <https://doi.org/10.23857/dc.v9i4.3587>
- Ocaña, Y., Valenzuela, L. & Garr, L. (2019). Artificial Intelligence and Its Implications in Higher Education. *Journal of Educational Psychology- Propósitos y Representaciones*, 7(2), 553-568. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>
- Parra, J. (2022). Potencialidades de la Inteligencia Artificial en Educación Superior: Un Enfoque desde la Personalización. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 14(1), 19-27. <https://doi.org/10.37843/rted.v14i1.296>
- Porcelli, A. (2020). La inteligencia artificial y la robótica: sus dilemas sociales, éticos y jurídicos. *Revista de Derecho Global.*, 6(16), 49-105.  
<https://doi.org/10.32870/dgedj.v6i16.286>
- Rodriguez, V., Vega, M., Chumpitaz, H., Espinoza, E. & Cordova, F. (2022). Intelligent system for data protection in higher education institutions: A systematic review. *IEEE International Conference on Smart Internet of Things (SmartIoT)*. 12 (3). 94-99.  
<https://doi.org/10.1109/SmartIoT55134.2022.00024>
- Santos, M., Gortari, R. & Lopátegui, M. (2023). Construir vinculación desde la Inteligencia Artificial: Análisis de una alianza interinstitucional. *Entre ciencias: diálogos en la sociedad del conocimiento*, 11(25),  
<https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2023.25.84175>
- Salas, S., Xiao, K., & Oshima, J. (2022). Artificial Intelligence and New Technologies in Inclusive Education for Minority Students: A Systematic Review. *Sustainability*, 14(20), 13572. <https://doi.org/10.3390/su142013572>
- Salas, S. & Yang, Y. (2022). Artificial intelligence applications in Latin American Higher Education: a systematic review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 1-20. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00326-w>
- Tillería, L. (2021). Transhumanismo e inteligencia artificial: el problema de un límite ontológico. *Revista de Filosofía*, 6(2). 23-34.  
<https://www.redalyc.org/journal/5766/576670028006/>
- Zamorano, A. (2019). En busca del sujeto perdido: Inteligencia artificial. *Argumentos* (México, D.F.), 22(60), 139-162.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-57952009000200008&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57952009000200008&lng=es&tlng=es).

Zawacki, O., Marín, V. I., Bond, M. & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1-27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

#### 7.4 Fuentes electrónicas

Aguilar, I. (2022). *Relación entre inteligencia artificial y retención de estudiantes de cursos virtuales del Instituto San Ignacio de Loyola*, [Tesis de Posgrado, Universidad San Martín de Porres] <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3321882>

Aragón, A. (2021). *Implementación de herramientas de Inteligencia Artificial para conseguir una comunicación más humana*. [Tesis de Posgrado, Universidad de Sevilla] <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/125219/TFG-3474-ARAGON%20MOLINA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Carhuallanqui, Y. (2022). *Estrategia didáctica para desarrollar la competencia resuelve problemas de cantidad en los estudiantes del nivel secundaria de una institución educativa privada de Lima* [Tesis de Posgrado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia] <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/7b8477ca-3b74-43ffbafc-cc24c2474316>

Cepeda, J. (2020). *Inteligencia Artificial en América Latina* [Tesis de Posgrado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia] [https://www.researchgate.net/publication/344379671\\_INTELIGENCIA\\_ARTIFICIAL\\_EN\\_AMERICA\\_LATINA](https://www.researchgate.net/publication/344379671_INTELIGENCIA_ARTIFICIAL_EN_AMERICA_LATINA)

Mantegna, M. (2020). *Creatividad computacional, inteligencia artificial generativa y derechos de autor*. [Tesis de Posgrado, Universidad de San Andrés] <https://repositorio.udes.edu.ar/jspui/bitstream/10908/17998/1/%5BP%5D%5BW%5D%20Tesis%20M.%20Prop.%20Intelect.%20Mantegna%2C%20Micaela.pdf>

Matos, K. (2020). *Khan Academy y la “competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización” en estudiantes de cuarto año de secundaria de la I.E. San José Marelló N° 1220, La Molina* [Tesis de Posgrado, Universidad San Ignacio de Loyola] <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/30bcc21d-e9ba-4ad6-8d5c-b90928430823>

- Vargas, C. (2023) *Plataforma virtual con inteligencia artificial en el proceso de aprendizaje en estudiantes de una I. E. publica, Lima* [Tesis de Posgrado, Universidad César Vallejo] [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/123460/Vargas\\_VCM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/123460/Vargas_VCM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Valeriano, L. (2023). *Geogebra como herramienta digital y competencias matemáticas en estudiantes de nivel avanzado de un CEBA de Quilmana, Cañete*. [Tesis de Posgrado, Universidad Nacional de Huancavelica] <https://repositorio.unh.edu.pe/items/5258358c-bb12-4ddd-8652-85558b88336d>
- Vega, L. (2021) *Razonamiento lógico matemático y la competencia matemática resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del 5to. Grado de Secundaria de la Institución Educativa N° 5095 del Callao* [Tesis de Posgrado, Universidad Nacional Enrique Guzmán y Valle] <https://repositorio.une.edu.pe/server/api/core/bitstreams/933a4559-9dc8-4a0e-a84b-f8d7e1214d4f/content>

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Matriz de consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variab les	Dimensio nes	Indicadores	Metodología
<p>¿Cómo el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de las competencias matemáticas en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024?</p> <p><b>Problemas específicos:</b> ¿De qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de la competencia, resuelve problemas de cantidad, en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024?</p> <p>¿De qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de la competencia, resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio,</p>	<p>Determinar de qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de las competencias matemáticas en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> Conocer de qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de la competencia resuelve problemas de cantidad en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.</p> <p>Establecer de qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de la competencia, resuelve problemas de regularidad equivalencia y cambio, en estudiantes del quinto</p>	<p>El uso de la inteligencia artificial favorece significativamente el progreso de las competencias matemáticas en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> El uso de la inteligencia artificial favorece significativamente el progreso de la competencia, resuelve problemas de cantidad, en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.</p> <p>El uso de la inteligencia artificial favorece significativamente el progreso de la competencia, resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis</p>	<p><b>Variable Independiente</b> Inteligencia artificial</p> <p><b>Variable Dependiente</b> Competencias matemáticas</p>	<p>Generación de imágenes</p> <p>Generación de audios</p> <p>Generación de textos</p> <p>Resuelve problemas de cantidad.</p> <p>Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Programas que genera imágenes.</li> <li>✓ Generación de imágenes de situaciones matemáticas</li> <li>✓ Programas que genera audios.</li> <li>✓ Generación de audios de situaciones matemáticas.</li> <li>✓ Programas que genera textos.</li> <li>✓ Generación de textos de situaciones matemáticas</li> <li>✓ Traduce cantidades a números.</li> <li>✓ Menciona como comprende las operaciones con números.</li> <li>✓ Emplea recursos estratégicos para estimar y calcular.</li> <li>✓ Justifica sus afirmaciones en relación a las cantidades y operaciones.</li> <li>✓ Traduce informaciones a expresiones algebraicas y graficas</li> <li>✓ Menciona como comprende las relaciones algebraicas.</li> </ul>	<p>Enfoque Cuantitativo Tipo de investigación Aplicada Nivel de investigación Explicativo Diseño de investigación Pre experimental con pretest y postest. GE: O1 X O2 G.E: Grupo experimental X: Manipulación de la variable independiente (Experiencias de medición) O1; Medición pre-test de la variable dependiente. O2. Medición post-test de la variable dependiente.</p>

<p>en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024?</p> <p>¿De qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de la competencia, resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad, en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024?</p> <p>¿De qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de la competencia, resuelve problemas de forma movimiento y localización, en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024?</p>	<p>grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.</p> <p>Determinar de qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de la competencia, resuelve problemas de forma movimiento y localización, en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.</p> <p>Determinar de qué manera el uso de la inteligencia artificial favorece el progreso de la competencia, resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad, en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.</p>	<p>Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.</p> <p>El uso de la inteligencia artificial favorece significativamente el progreso de la competencia, resuelve problemas de forma movimiento y localización, en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.</p> <p>El uso de la inteligencia artificial favorece significativamente el progreso de la competencia, resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad, en estudiantes del quinto grado de secundaria del colegio Luis Fabio Xammar Jurado, periodo escolar 2024.</p>		<p>Resuelve problemas de forma movimiento y localización.</p> <p>Resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Emplea recursos estratégicos para hallar reglas generales y equivalencias.</li> <li>✓ Justifica sus afirmaciones en relación a las relaciones de cambio y equivalencia.</li> <li>✓ Modela situaciones geométricas y sus transformaciones.</li> <li>✓ Menciona como comprende las relaciones geométricas. algebraicas.</li> <li>✓ Emplea recursos estratégicos para orientarse en el espacio.</li> <li>✓ Justifica sus afirmaciones en relación a las relaciones geométricas.</li> <li>✓ Hace representaciones de datos con gráficos y medidas estadísticas.</li> <li>✓ Menciona como comprende medidas estadísticas o probabilísticas. algebraicas.</li> <li>✓ Emplea recursos estratégicos para obtener datos y su procesamiento. Emite conclusiones en relación a lo obtenido.</li> </ul>	
--	--	---	--	---	--	--

## Anexo 2: Instrumentos



### UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN ESCUELA DE POSGRADO

#### CUESTIONARIO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

##### Presentación:

Estimado estudiante, el siguiente cuestionario tiene como objetivo conocer qué es lo que sabes acerca de la inteligencia artificial aplicada a las matemáticas, por ello te solicitamos tu apoyo respondiendo a las preguntas con la mayor veracidad posible. Este cuestionario no tendrá una calificación relacionada con tu asignatura y además es anónimo. Te agradecemos de antemano tu participación

##### Escala:

Nunca (1), Casi nunca (2), A veces (3), Casi siempre (4) y Siempre (5)

N°	VARIABLE INDEPENDIENTE: INTELIGENCIA ARTIFICIAL	N	CN	AV	CS	S
		1	2	3	4	5
<b>D1: Generación de imágenes</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	Cargas imágenes matemáticas y obtener la interpretación de la IA.					
2	Experimentas con diferentes estilos y configuraciones para ver como la IA modifica la visualización.					
3	Tomas fotos de ecuaciones escritas a mano o impresas y convertirlas en formato LaTeX para su uso en documentos digitales					
4	Puedes experimentar con funciones matemáticas cambiar parámetros con recursos de la IA.					
5	Observas cómo afectan a los gráficos en tiempo real los cambios realizados en la IA.					
6	Ingresas ecuaciones, expresiones matemáticas o preguntas y recibir resultados, gráficos y explicaciones detalladas					
7	Creas construcciones matemáticas interactivas, explorar gráficos y experimentar con diferentes conceptos matemáticos.					
<b>D2: Generación de audios</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
8	Utilizas Google Text-to-Speech (TTS) para convertir explicaciones matemáticas escritas en texto a voz, permitiendo escuchar las descripciones en lugar de leerlas.					
9	Aprovechas Amazon Polly para crear materiales de estudio auditivos basados en contenido matemático escrito.					
10	Incorporas Responsive Voice en aplicaciones o proyectos para proporcionar una experiencia auditiva en sus materiales matemáticos.					

11	Utilizas iSpeech para generar archivos de audio a partir de ecuaciones matemáticas o explicaciones escritas.					
12	Usas Natural Reader para escuchar sus notas matemáticas o convertir texto relacionado con problemas matemáticos en audio.					
13	Integras IBM Text to Speech en sus proyectos o aplicaciones para agregar capacidades de síntesis de voz.					
	<b>D3: Generación de textos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
14	Aprovechas GPT para generar explicaciones matemáticas y respuestas relacionadas con la matemática.					
15	Aprovechas GPT para resolver problemas o crear preguntas y respuestas relacionadas con la matemática.					
16	Utilizas ChatGPT para obtener explicaciones detalladas, hacer preguntas sobre conceptos matemáticos.					
17	Ingresas preguntas matemáticas en Wolfram Alpha para obtener respuestas detalladas y explicaciones paso a paso.					
18	Utilizas Symbolab para recibir explicaciones detalladas de problemas matemáticos ingresando las preguntas en lenguaje natural.					
19	Utilizas generadores de LaTeX para convertir descripciones matemáticas en formato LaTeX.					
20	Utilizas Mathway para obtener soluciones y explicaciones para una amplia gama de problemas matemáticos.					



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN  
ESCUELA DE POSGRADO**

**EVALUACIÓN DE MATEMÁTICA**

**(5to. Año de secundaria)**

**CANTIDADES Y NÚMEROS**

1.- Juan tiene el doble de la edad de Ana. Si dentro de 10 años, la suma de sus edades será 92, ¿cuántos años tiene cada uno ahora? (Cantidades y Números)

**Respuesta: Juan 48 y Ana 24**

2.- Una receta requiere 3 tazas de harina por cada 2 tazas de azúcar. ¿Cuántas tazas de azúcar necesitarás para 6 tazas de harina?

**Respuesta: 4 de tazas**

**ESTIMACIÓN (Utilizar elementos generadores de texto de la IA)**

3.- Imagina que estás planeando un viaje por carretera y quieres estimar cuánta gasolina necesitarás. Tu automóvil hace aproximadamente 28 kilómetros por litro y el viaje es de 780 kilómetros. ¿Cuántos litros de gasolina necesitarás?

**Respuesta: 28 litros**

4.- En una clase de 30 estudiantes, aproximadamente el 20% prefieren las matemáticas. Estima cuántos estudiantes prefieren las matemáticas.

**Respuesta: 6 estudiantes**

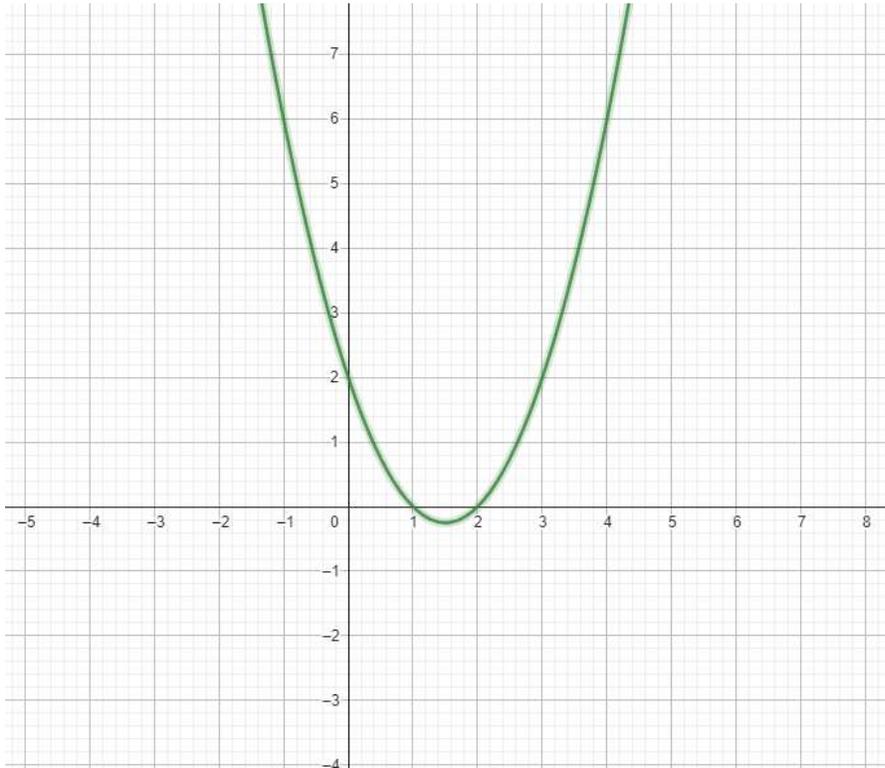
**EXPRESIONES ALGEBRAÍCAS (Utilizar elementos generadores de imágenes de la IA)**

5.- Representa con una expresión algebraica la relación entre la edad actual de Juan (J) y la edad de su hermana menor (H) si sabemos que dentro de (K) años, la edad de Juan será el doble de la edad de su hermana.

**Respuesta:  $J = 2H + K$**

6.- ¿A qué ecuación equivale este gráfico?

**(Rpta:  $f(x) = x^2 - 3x + 2$ )**



### RELACIONES ALGEBRAICAS (Utilizar elementos generadores de texto de la IA)

7.- Considera la función  $f(x) = 2x^2 - 3x + 1$ . Encuentra el valor de  $f(4)$

**Respuesta: 21**

8.- Factoriza completamente el siguiente trinomio cuadrado perfecto:  $x^2 - 6x + 9$

**Respuesta:  $(x - 3)$**

### REGLAS GENERALES

9.- Un televisor se vende con un descuento del 15%, y el precio final es de \$1,275. ¿Cuál es el precio original del televisor antes del descuento?

**Respuesta: 1500**

10.- Si 8 obreros realizan en 9 días trabajando a razón de 6 horas por día un muro de 30 m. ¿Cuántos días necesitarán 10 obreros trabajando 8 horas diarias para realizar los 50 m de muro que faltan?

**Respuesta: 9 días**

### **EQUIVALENCIA**

11. Encuentra la solución de la ecuación  $3x - 7 = 2x + 10$

**Respuesta: 17**

### **SITUACIONES GEOMÉTRICAS**

12.- En un triángulo rectángulo, el seno de un ángulo agudo es 0.8. Si la hipotenusa mide 15 unidades, ¿cuánto mide el lado opuesto a ese ángulo?

**Respuesta: 9**

13.- Considera los puntos A (3, 4) y B (7, 8). Encuentra la longitud de la diagonal del rectángulo formado por estos puntos.

**Respuesta:  $\sqrt{32}$**

### **RELACIONES GEOMÉTRICAS**

14.- En un círculo, el radio mide 5 cm. Encuentra el área de la región restante si se inscribe y recorta el área de un triángulo equilátero en el círculo.

**Respuesta:  $25\pi - (75\sqrt{3}) / 4$**

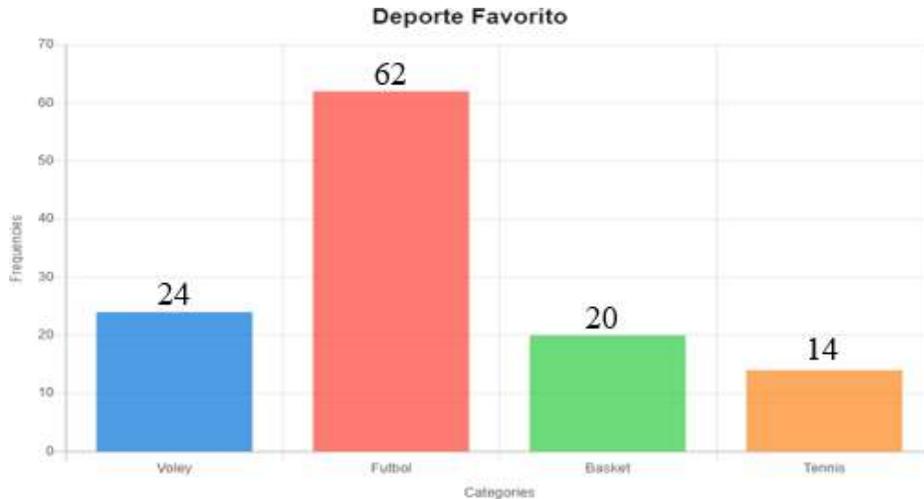
15.- Tienes un prisma rectangular con una base de 6 cm por 8 cm y una altura de 10 cm. Encuentra el área total y el volumen del prisma.

**Respuesta:  $376\text{cm}^2$  y  $480\text{cm}^3$**

3

### **ESTADÍSTICA (utilizar elementos generadores de imágenes de IA)**

16.- Después de analizar el gráfico, ¿Cuántos más prefieren el Fútbol que el Vóley?



**Respuesta: 38**

17.- En un juego de cartas, tienes un mazo de 52 cartas. Si sacas cinco cartas al azar, ¿cuál es la probabilidad de que todas sean cartas de corazones?

**Respuesta: 154/4165**

18.- Se lanzan tres dados. Encontrar la probabilidad de que salga 6 en todos

**Respuesta: 1/216**

19.- En una clase hay 10 alumnas rubias, 20 morenas, cinco alumnos rubios y 10 morenos. Un día asisten 44 alumnos, encontrar la probabilidad de que el alumno que falta sea hombre

**Respuesta: 1/3**

20.- Un grupo de 10 personas se sienta en un banco. ¿Cuál es la probabilidad de que dos personas con un acuerdo de antemano se sienten juntas?

**Respuesta: 1/5**

## Anexo 3: CONFIABILIDAD ALFA DE CRONBACH

### V1: Inteligencia artificial

Inteligencia artificial.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

	I1V2	I2V2	I3V2	I4V2	I5V2	I6V2	I7V2	I8V2	I9V2	I10V2	I11V2	I12V2	I13V2	I14V2	I15V2	I16V2	I17V2	I18V2	I19V2	I20V2
1	3	3	4	3	4	4	1	4	1	1	2	2	1	4	1	1	2	3	4	3
2	4	1	4	3	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	3	4	3
3	3	3	1	2	3	4	1	1	3	3	3	3	1	1	3	3	3	2	3	2
4	4	1	3	1	4	4	1	1	4	4	4	1	1	1	4	4	4	1	4	3
5	3	3	3	4	3	3	4	1	2	4	3	3	4	1	2	4	3	4	3	3
6	4	3	2	3	1	3	1	1	1	3	1	3	1	1	1	3	1	3	1	4
7	4	2	3	4	2	4	1	1	3	4	1	1	1	1	3	4	1	4	2	3
8	4	3	4	3	2	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	3	2	2
9	3	2	4	3	3	3	4	4	3	2	2	3	4	4	3	2	2	3	3	2
10	4	3	4	4	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4
11	4	3	3	4	3	3	4	2	3	3	3	4	4	2	3	3	3	4	3	3
12	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
13	1	4	3	3	2	3	1	1	1	4	4	4	1	1	1	4	4	3	2	1
14	3	1	4	2	1	1	4	1	2	2	3	3	4	1	2	2	3	2	1	3
15	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1
16	3	4	3	3	3	4	3	1	4	3	3	3	3	1	4	3	3	3	3	4
17	3	2	3	3	2	2	3	1	2	2	2	2	3	1	2	2	2	3	2	3
18	1	3	4	3	3	4	1	1	3	4	4	4	1	1	3	4	4	3	3	3
19	3	1	4	4	4	4	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	4	4	4	4
20	1	1	1	1	1	3	1	1	1	4	3	3	1	1	1	4	3	1	1	3
21																				

## → Fiabilidad

### Escala: Inteligencia artificial

#### Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	20	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,811	20

## V2: Competencias matemáticas

Competencias matemáticas.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos



	I1V2	I2V2	I3V2	I4V2	I5V2	I6V2	I7V2	I8V2	I9V2	I10V2	I11V2	I12V2	I13V2	I14V2	I15V2	I16V2
1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
2	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1
3	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1
4	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1
6	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2
8	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1
9	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1
10	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
11	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2
12	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	1
14	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1
17	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
20	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1
21																

→ **Fiabilidad**

**Escala: Competencias matemáticas**

**Resumen de procesamiento de casos**

		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	20	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,823	16

### Anexo 4: BASE DE DATOS Competencias matemáticas Pretest – grupo experimental

Competencias matemáticas Pretest Grupo Experimental																									
Enc./Ítems	D1: Resuelve problemas de cantidad				D2: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio							D3: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización				D4: Resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad					D1	D2	D3	D4	V2
	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20					
1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	6	13	7	7	33
2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	7	11	8	7	33
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	7	4	5	20
4	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	6	10	6	8	30
5	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	7	12	7	8	34
6	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	6	9	5	7	27
7	2	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	6	10	6	7	29
8	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	5	10	5	7	27
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	4	7	4	6	21	
10	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	4	10	4	7	25
11	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	1	4	9	5	8	26
12	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	5	10	4	6	25
13	1	1	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	5	11	5	6	27
14	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	7	9	6	6	28
15	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	6	10	6	7	29
16	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	5	10	6	7	28
17	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	6	10	5	8	29
18	1	2	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	6	11	5	7	29
19	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	6	9	6	6	27

20	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	6	9	6	8	29
21	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	5	8	4	7	24
22	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	6	9	6	7	28
23	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	6	10	7	5	28
24	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	6	8	6	6	26
25	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	6	10	7	5	28
26	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	6	9	7	5	27
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	4	7	6	6	23
28	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	6	9	5	5	25
29	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	5	10	6	7	28
30	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	6	7	5	5	23
31	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	7	12	6	8	33
32	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	7	4	5	21
33	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	6	9	8	5	28
34	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	6	9	6	8	29
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	7	4	5	20

BASE DE DATOS Competencias matemáticas Pretest – grupo control

Competencias matemáticas Pretest Grupo Control																										
Enc./Ítems	D1: Resuelve problemas de cantidad				D2: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio								D3: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización				D4: Resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad					D1	D2	D3	D4	V2
	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20						
1	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	7	12	7	9	35	
2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	5	7	5	5	22	
3	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	4	8	4	6	22	
4	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	6	11	5	7	29	
5	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	7	11	7	8	33	
6	1	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	6	10	6	7	29	
7	2	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	6	11	6	7	30	
8	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	5	11	5	8	29	
9	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	7	10	6	7	30	
10	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	7	9	6	6	28	
11	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	5	11	6	8	30	
12	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	6	10	6	7	29	
13	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	6	11	6	7	30	
14	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	6	10	5	7	28	
15	2	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	5	10	6	7	28	
16	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	5	9	6	7	27	
17	2	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1	5	10	6	8	29	
18	1	2	1	2	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1	6	11	5	7	29	
19	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	5	10	7	8	30	

20	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	6	11	6	7	30
21	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	5	8	5	7	25
22	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	6	9	5	8	28
23	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	5	8	4	6	23
24	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	5	8	6	7	26
25	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	4	9	5	5	23
26	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	5	8	4	6	23
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	4	7	5	6	22
28	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	8	4	6	23
29	2	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	2	7	9	5	7	28
30	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	6	9	6	6	27
31	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	4	9	5	5	23
32	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	7	12	6	9	34
33	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	5	8	4	6	23
34	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	8	4	5	22
35	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	5	8	4	6	23

BASE DE DATOS Competencias matemáticas Post-test – grupo experimental

Competencias matemáticas Post-test Grupo Experimental																										
Enc./Ítems	D1: Resuelve problemas de cantidad				D2: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio							D3: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización					D4: Resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad					D1	D2	D3	D4	V2
	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20						
1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	6	12	8	9	35	
2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	7	12	7	7	33	
3	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	8	12	7	9	36	
4	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	7	12	6	9	34	
5	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	6	11	7	8	32	
6	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	7	10	6	7	30	
7	2	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	6	12	7	9	34	
8	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	7	12	7	9	35	
9	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	7	12	7	9	35	
10	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	6	9	7	7	29	
11	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2	7	13	5	9	34	
12	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	6	9	7	8	30	
13	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1	6	13	7	7	33	
14	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	7	13	7	10	37	
15	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	7	12	6	9	34	
16	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	6	11	5	7	29	
17	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	6	9	7	6	28	
18	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	8	13	6	9	36	
19	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	7	12	6	9	34	

20	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	7	12	7	9	35
21	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	8	11	7	9	35
22	1	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	6	12	6	8	32
23	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2	7	11	5	9	32
24	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	2	6	12	7	8	33
25	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	6	11	6	7	30
26	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	8	12	5	9	34
27	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	6	13	6	9	34
28	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	8	13	8	8	37
29	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	6	14	7	9	36
30	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	7	12	7	9	35
31	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	8	11	8	7	34
32	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	7	14	6	7	34
33	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	6	12	5	9	32
34	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	7	11	7	9	34
35	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	7	12	7	9	35

BASE DE DATOS Competencias matemáticas Post-test – grupo control

Competencias matemáticas Post-test Grupo Control																										
Enc./Ítems	D1: Resuelve problemas de cantidad				D2: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio								D3: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización				D4: Resuelve problemas de gestión de datos y probabilidad					D1	D2	D3	D4	V2
	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20						
1	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	2	2	5	11	6	9	31	
2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	7	12	6	6	31	
3	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2	6	11	6	7	30	
4	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	5	11	6	8	30	
5	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	6	12	6	8	32	
6	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	5	10	6	7	28	
7	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	4	8	6	7	25	
8	1	2	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	6	11	6	7	30	
9	2	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	6	11	6	6	29	
10	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	6	11	7	7	31	
11	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	5	8	5	8	26	
12	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	2	6	11	6	7	30	
13	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	6	11	6	8	31	
14	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	2	2	1	6	10	6	7	29	
15	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	7	10	6	7	30	
16	1	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	5	12	6	6	29	
17	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	5	7	5	8	25	
18	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	2	7	12	6	7	32	
19	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	6	11	6	8	31	

20	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	5	10	5	6	26	
21	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	6	10	6	7	29
22	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	5	9	5	6	25	
23	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	6	13	6	8	33
24	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	5	9	5	6	25
25	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	7	11	5	9	32
26	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	6	10	7	7	30
27	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	5	9	5	6	25
28	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	5	9	4	6	24
29	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	7	9	6	8	30
30	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	6	10	6	7	29
31	1	2	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	6	10	5	7	28
32	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	6	10	6	6	28
33	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	7	12	7	7	33
34	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	5	9	5	5	24
35	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	7	11	7	7	32

---

**Dr. EDGAR TITO SUSANIBAR RAMIREZ**  
**ASESOR**

---

**Dr. MAGUIÑA ARNAO ERNESTO ANDRES**  
**PRESIDENTE**

---

**Dr. VASQUEZ TREJO CESAR WILFREDO**  
**SECRETARIO**

---

**Dra. PACHECO ROMERO MARIA ELENA**  
**VOCAL**