



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ESCUELA DE POSGRADO  
PROGRAMA ACADÉMICO DE MESTRÍA EN DOCENCIA  
UNIVERSITARIA**

Influencia de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las competencias matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:**

Maestro en Docencia Universitaria.

**AUTOR:**

Escobal Minchola, Frand Dante ([orcid.org/0009-0004-5252-2713](https://orcid.org/0009-0004-5252-2713))

**ASESORAS:**

Dra. Guerra de Gonzalez, Yetzy Beatriz ([orcid.org/0000-0001-8801-5618](https://orcid.org/0000-0001-8801-5618))

Dra. Calvo Gastañaduy, Carola Claudia ([orcid.org/0000-0002-0599-461X](https://orcid.org/0000-0002-0599-461X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Evaluación y Aprendizaje

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles

**TRUJILLO - PERÚ**

**2024**



**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, GUERRA DE GONZALEZ YETZY BEATRIZ, docente de la ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Influencia de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las competencias matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo", cuyo autor es ESCOBAL MINCHOLA FRAND DANTE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 07 de Julio del 2024

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
GUERRA DE GONZALEZ YETZY BEATRIZ <b>CARNET EXT.:</b> 003480915 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8801-5618	Firmado electrónicamente por: YBGUERRA el 16-07- 2024 12:39:11

Código documento Trilce: TRI - 0799834

## Declaratoria de originalidad del autor



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA**

**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, ESCOBAL MINCHOLA FRAND DANTE estudiante de la ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Influencia de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las competencias matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
FRAND DANTE ESCOBAL MINCHOLA DNI: 47337457 ORCID: 0009-0004-6252-2713	Firmado electrónicamente por: FESCOBALM el 07-07- 2024 21:20:45

Código documento Trilce: TRI - 0799852

## Dedicatoria

Ésta investigación está dedicada a Dios, a mi hija Cristal y para mi amiga Erly. Por ayudarme a lograr ésta investigación

## Agradecimiento

Se agradece primeramente adiós  
por permitirme lograr esta  
investigación

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Declaratoria de autenticidad del asesor.....	ii
Declaratoria de originalidad del autor .....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento .....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas .....	vii
Resumen .....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. METODOLOGÍA .....	14
III. RESULTADOS.....	19
IV. DISCUSIÓN .....	28
V. CONCLUSIONES.....	36
VI. RECOMENDACIONES.....	37
REFERENCIAS .....	38
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla 1: Propiedades psicométricas del Cuestionario de uso de herramientas tecnológicas IA .....	16
Tabla 2: Propiedades psicométricas del Cuestionario de competencias matemáticas .....	17
Tabla 3: Influencia de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las competencias matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo .....	19
Tabla 4: Impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en el razonamiento matemático en alumnos de una Universidad de Trujillo .....	20
Tabla 5: Impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la comunicación matemática en alumnos de una Universidad de Trujillo .....	21
Tabla 6: Impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la precisión de la construcción de modelos en alumnos de una Universidad de Trujillo .....	22
Tabla 7: Impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la representación en alumnos de una Universidad de Trujillo .....	23
Tabla 8: Impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en el planteamiento y solución de problemas en alumnos de una Universidad de Trujillo .....	24
Tabla 9: Impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en los procedimientos y algoritmos matemáticos en alumnos de una Universidad de Trujillo .....	25
Tabla 10: Impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las herramientas de apoyo en las matemáticas en alumnos de una Universidad de Trujillo .....	26

## Resumen

La investigación se planteó como objetivo determinar la influencia de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las competencias matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo, por lo cual fue cuantitativa, aplicada, causal no experimental, con un grupo muestral conformado por 80 alumnos pertenecientes a la Facultad de Química de una universidad ubicada en Trujillo, quienes cursaban el primer ciclo durante el año 2024. Para ello, se aplicó el Cuestionario de uso de herramientas tecnológicas IA y el Cuestionario de competencias matemáticas, con propiedades psicométricas que aseguran su robustez como herramientas de evaluación. Los datos fueron analizados en tablas y figuras descriptivas para visualizar la distribución de datos, incluyendo medidas porcentuales y evaluaciones de normalidad, además de técnicas de regresión lineal y correlación para modelar y cuantificar la asociación entre variables.

Así, el estudio reporta que, la mayoría de participantes (33) obtuvieron un nivel alto de aplicación de herramientas IA, al mismo tiempo que un nivel alto de competencias matemáticas. Seguidamente, 18 personas coincidieron en el nivel medio de ambas variables, y 2 en el nivel bajo de las mismas. Así, las variables demuestran una relación de .424, lo que indica que la relación es directa y moderada. Además, el modelo demuestra una influencia del 18% de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las competencias matemáticas, con alta significancia (.000).

**Palabras clave:** Competencia, inteligencia artificial, matemáticas, tecnología.

## Abstract

The research aimed to determine the influence of the application of technological tools based on artificial intelligence on the mathematical competencies of students at a university in Trujillo. Therefore, it was quantitative, applied, non-experimental causal research, with a sample group consisting of 80 students from the Faculty of Chemistry at a university located in Trujillo, who were in their first semester during the year 2024. To achieve this, the AI Technological Tools Usage Questionnaire and the Mathematical Competencies Questionnaire were applied, with psychometric properties that ensure their robustness as assessment tools. The data were analyzed in descriptive tables and figures to visualize the data distribution, including percentage measures and normality evaluations, as well as linear regression and correlation techniques to model and quantify the association between variables.

The study reports that the majority of participants (33) achieved a high level of AI tools application, as well as a high level of mathematical competencies. Subsequently, 18 individuals matched at the medium level for both variables, and 2 at the low level for both. Thus, the variables demonstrate a correlation of .424, indicating that the relationship is direct and moderate. Additionally, the model shows an 18% influence of the application of technological tools based on artificial intelligence on mathematical competencies, with high significance (.000).

**Keywords:** competition, artificial intelligence, mathematics, technology.

## I. INTRODUCCIÓN

El objetivo de reducción de brechas en la educación, permite investigar una amplia gama de desarrollos tecnológicos en las temáticas educacionales. En ese sentido, en la sociedad actual de la información, la universidad se enfrenta a nuevos desafíos que se necesita un cambio significativo en sus métodos educativos tradicionales. Los formatos basados en inteligencia artificial brindan la promesa de mejorar sustancialmente la educación en todos los niveles, para brindar una presentación precisa del aprendizaje para los estudiantes, conociendo sus necesidades individuales. De este modo, la principal dificultad que enfrenta la institución universitaria reside en la imperativa necesidad de elaborar estrategias que permitan cultivar destrezas en el ámbito digital, lo que implica la planificación, concepción, ejecución e integración de competencias digitales, con la finalidad de preparar individuos hábiles y capacitados para comprender y ajustarse al dinámico entorno tecnológico conforme a sus demandas (Hernández, et al, 2020; Okunlaya et al., 2022; Quy et al., 2023).

No obstante, se ha evidenciado que la sobreutilización de dispositivos tecnológicos respaldados en la inteligencia artificial durante la enseñanza de los estudiantes acarrea algunas dificultades, siendo que, a nivel mundial, en diversos casos los estudiantes manifiestan cierta dependencia en estas herramientas, mostrando dificultades para resolver problemas matemáticos sin asistencia tecnológica. Además, se ha reportado un alto índice de casos de distracción en el aula debido a la presencia de dispositivos electrónicos, lo que afecta negativamente la concentración y el enfoque en el aprendizaje (Bitzinger, 2024; Blodgett y Madaio, 2021; García, 2023).

Por otro lado, en diversos países como México y Brasil, según estudios recientes, cerca del 50% de las instituciones educativas han implementado sistemas de IA en sus programas académico (Ortiz et al., 2023; Park y Kwon, 2023; Rueda et al., 2023). Sin embargo, se ha constatado que los estudiantes universitarios experimentan dificultades significativas en el aprendizaje debido a la falta de adaptabilidad y personalización de estas herramientas. Además, se ha detectado un aumento en la desigualdad de acceso a la educación entre estudiantes con recursos tecnológicos limitados y aquellos con acceso completo a estas soluciones inteligentes (Santos, 2021; Silva y Martínez, 2022)

En este mismo contexto, las competencias matemáticas pueden verse potenciadas por el uso de inteligencia artificial, dado que posibilitan el análisis y la solución de problemas de forma más efectiva. Además, la utilización de inteligencia artificial en contextos educativos ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la comprensión y aplicabilidad de conceptos matemáticos complejos (Lagrange et al., 2023; Letchumanan, 2022; Li et al., 2022).

Revisando los casos internacionales, el 78.3% de los estudiantes islandeses alcanzan o superan el nivel de competencia básico en matemáticas, mientras que el 24.7% de los mismos demuestran un rendimiento superior en matemáticas (Alzubi, 2022). Así mismo, en Brasil, se ha evidenciado que existen variaciones significativas en el rendimiento matemático entre diferentes regiones del país, existiendo una influencia de factores socioeconómicos y educativos en el desarrollo de estas habilidades (Collazo et al., 2022). Por otro lado, en Perú, muchos estudiantes continúan mostrando un bajo rendimiento en matemáticas, lo que afecta su desarrollo académico y futuras oportunidades laborales, esto, acompañado de la falta de acceso a recursos adecuados, la disparidad entre las áreas urbanas y las regiones rurales, y la calidad dispar de la enseñanza (Castro et al., 2022; Eyzaguirre, 2022).

Por todo esto, el uso de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en competencias matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo abarcaría áreas de capacitación docente, infraestructura tecnológica, alternativas de cambio, disponibilidad de contenido educativo y equilibrio entre el uso de tecnología y la interacción humana en el proceso educativo, los cuales requieren de abordarse para aprovechar plenamente el potencial de esta inteligencia en la mejora del aprendizaje matemático. De modo que, la investigación pretende responder la pregunta ¿Cómo influyen las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las competencias matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo?

La justificación teórica de este estudio radica en su contribución al progreso del entendimiento en el ámbito educativo y tecnológico, donde se inserta en el desarrollo de la inteligencia artificial y su utilización en diversos ámbitos, incluyendo la educación. Esto resulta crucial para discernir cómo dichas tecnologías pueden incidir positivamente en el aprendizaje de las matemáticas. Desde una perspectiva social, esta investigación podría tener un impacto significativo en la mejora de la enseñanza

de las matemáticas y, por ende, en la democratización del acceso a una educación de alta calidad mediante el empleo de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial.

También justificando en la parte metodológica, la investigación se basa en un enfoque métodos cuantitativos para obtener una visión exhaustiva de cómo las herramientas tecnológicas afectan las competencias matemáticas del estudiante, empleándose técnicas de recolección de datos poco usadas y análisis estadísticos rigurosos para garantizar resultados que permitan extraer conclusiones relevantes para la comunidad académica.

Mientras que los objetivos son, a nivel general, determinar la influencia de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las competencias matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo. Además, a nivel específico: Describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en el Razonamiento matemático en alumnos de una Universidad de Trujillo; Describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la Comunicación matemática en alumnos de una Universidad de Trujillo; Describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la precisión de la Construcción de modelos en alumnos de una Universidad de Trujillo; Describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la Representación en alumnos de una Universidad de Trujillo; Describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en el Planteamiento y solución de problemas en alumnos de una Universidad de Trujillo; Describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en los Procedimientos y algoritmos matemáticos en alumnos de una Universidad de Trujillo; y Describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la Herramientas de apoyo en las matemáticas en alumnos de una Universidad de Trujillo.

Entre las investigaciones internacionales, se tiene a Luzuriaga et al. (2023) quienes exploraron los efectos derivados de la incorporación de tecnologías educativas digitales sobre el desempeño estudiantil en el área de matemáticas. Desde una perspectiva metodológica, se empleó un enfoque de investigación cuantitativa de

tipo correlacional con un diseño transversal; asimismo, se desplegaron dos instrumentos para evaluar la importancia que los estudiantes asignan a las matemáticas en su trayectoria profesional y para evaluar las actitudes hacia esta disciplina. El estudio se desarrolló con una muestra conformada por 45 estudiantes (20 varones y 25 mujeres). Los hallazgos obtenidos indican la existencia de una relación significativa entre la adopción de tecnologías digitales en el entorno educativo y el desempeño académico en matemáticas, lo que sugiere un impacto moderado asociado a la implementación de la herramienta Graphmatica.

Por su parte, Moral et al. (2023) realizaron un artículo para determinar la implicancia de la inteligencia artificial en la asignatura matemática de 120 estudiantes de la Universidad de Málaga. Según los resultados, se evidenció un marcado interés por parte de los alumnos en la creación de sus propios asistentes virtuales y en su integración en plataformas sociales en línea. Además, se pudo apreciar un progreso en la competencia digital de los estudiantes, lo que insinúa que esta vivencia contribuyó significativamente al fortalecimiento de destrezas tecnológicas pertinentes. Como resultado, la satisfacción con los chatbots generados fue notablemente alta entre los participantes. Por lo tanto, el uso de estos asistentes virtuales como herramientas de apoyo en el ámbito educativo es prometedor, con miras a enriquecer la experiencia de aprendizaje y fomentar el desarrollo de habilidades matemáticas entre los estudiantes.

Similarmente, Loza et al. (2022) mostraron cómo facilitar el desarrollo de habilidades matemáticas utilizando herramientas de visualización de superficies y entornos virtuales en un contexto de aprendizaje en línea basado en proyectos. Se diseñaron varias actividades con el uso de Lumen, para medir la ganancia de aprendizaje así como las capacidades de solución de conflictos de los alumnos, obteniendo que se observó una ganancia de aprendizaje promedio del 43% en 242 estudiantes en el análisis de las pruebas previas y posteriores a la primera actividad supervisada, mientras que se observó una ganancia media de aprendizaje del 30% en 210 estudiantes en el análisis de la segunda actividad supervisada. Así, el aprendizaje remoto tecnológico es un recurso importante que apoya la reinterpretación del proceso de aprendizaje, ya que cambia el enfoque hacia el desarrollo de habilidades a través del aprendizaje activo.

Mientras que Hwang y Tu (2021) propusieron abordar el desafío persistente que enfrentan muchos estudiantes al aprender matemáticas, reconociendo el potencial de la inteligencia artificial (IA) como herramienta para diagnosticar los problemas de aprendizaje individuales de los estudiantes. Los resultados informaron que las aplicaciones de IA benefician a aquellos grupos de muestra que rara vez se adoptan en la educación matemática, como los profesores y los estudiantes de secundaria. Además, aunque las aplicaciones de IA como el reconocimiento de imágenes y el reconocimiento de voz pueden ser directamente relevantes para el contenido matemático, también logran beneficiar a los estudiantes desde otras perspectivas, como brindarles a los estudiantes con discapacidad visual una interfaz de apoyo.

Además, Yeriny (2020) señala que es esencial que los educadores estén actualizados en el uso de herramientas tecnológicas, como videoconferencias, correos electrónicos y software educativo, para optimizar el rendimiento estudiantil. Es fundamental la incorporación de estas tecnologías en el ámbito educativo para hacer frente a los retos de la sociedad contemporánea. De esta manera, se reconoce su conexión con la utilización de instrumentos tecnológicos en el proceso enseñanza-aprendizaje, lo cual se percibe como un recurso de gran valor para potenciar el desempeño académico de los estudiantes y capacitarlos para afrontar los desafíos del contexto actual.

Entre los antecedentes nacionales se sabe que Pimentel et al. (2023) llevaron a cabo un estudio con el propósito de examinar el impacto de la estrategia tecnológica Quizizz en el fortalecimiento de las habilidades matemáticas de los estudiantes. Esta investigación se planteó como un estudio descriptivo no experimental. Los resultados obtenidos indican que esta herramienta fomenta y fortalece la adquisición de habilidades fundamentales en el ámbito educativo, mediante la implementación de una evaluación constante. Esto posibilita que el docente, a través de su práctica pedagógica, pueda ofrecer retroalimentación de manera formativa, lo que genera un proceso de mejora continua en el estudiante y contribuye al desarrollo progresivo de sus competencias matemáticas.

Ipushima et al. (2022) exploró la variedad de tácticas digitales empleadas para fomentar las habilidades matemáticas, con una muestra conformada por 56 individuos

y datos fiables. Los hallazgos indican que el uso apropiado de la tecnología facilita el fortalecimiento de las habilidades matemáticas de los estudiantes, favorece la autonomía en su aprendizaje y promueve la construcción del conocimiento a través de la interacción con compañeros y profesores. Se infiere que, en el contexto actual de educación virtual, es esencial que los docentes posean competencias digitales desarrolladas y empleen una variedad de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje para impulsar el desarrollo de habilidades matemáticas.

El propósito de la investigación realizada por Castillo (2022) fue aplicar una metodología específica con el fin de potenciar la habilidad de razonamiento lógico-matemático en un conjunto de 30 alumnos que cursaban el primer ciclo de la licenciatura en psicología. Los datos se recopilaron mediante encuestas, pruebas, observaciones. Después de procesar los datos, se descubrió que los estudiantes tenían una competencia lógica matemática de nivel medio y que no había motivación para tomar el curso de matemáticas. Los hallazgos permitieron indicar que existe una variedad de enfoques y teorías relacionadas con la instrucción matemática, la instrucción socio formativa y su correspondencia durante el proceso pedagógico.

Chacón et al. (2021) examinaron el impacto del programa informático GeoGebra en el proceso de comprensión significativa de las matemáticas entre estudiantes universitarios. Los resultados subrayaron la relevancia de la adquisición de conocimientos con significado, el papel de las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza, la integración de estas tecnologías en la educación universitaria, el uso de herramientas tecnológicas en el ámbito matemático, así como las características distintivas de GeoGebra. Asimismo, se destacó la capacidad de GeoGebra para permitir a los estudiantes examinar con mayor profundidad los conceptos matemáticos en un lapso de tiempo reducido, lo que conlleva a la mejora del desempeño académico y al desarrollo integral de las competencias matemáticas, preparando así a los estudiantes para su futura aplicación profesional.

Páez y Gamboa (2021) se propusieron verificar el fortalecimiento de las habilidades matemáticas relacionadas con el análisis y la resolución de situaciones cotidianas en un grupo de 20 estudiantes provenientes de Cundinamarca, utilizando recursos tecnológicos. Se elaboraron los instrumentos necesarios para recopilar datos y se implementó la propuesta diseñada. Como resultado, se observó un

progreso y una mejora evidentes, manifestados en puntuaciones y promedios notables, con un avance particularmente destacado en la evaluación final. Los hallazgos pusieron de manifiesto que la implementación de la estrategia educativa basada en herramientas tecnológicas contribuyó significativamente al desarrollo de las habilidades matemáticas y al pensamiento computacional en los estudiantes de tercer grado de educación primaria.

Las particularidades de las tecnologías empleadas en el aprendizaje adaptativo radican en sus componentes interactivos, los cuales posibilitan la adaptación personalizada del contenido educativo y de los recursos de enseñanza conforme a las respuestas individuales de los alumnos, analizando el desempeño de un estudiante en tiempo real y luego seleccionando y modificando los métodos de aprendizaje, el contenido y la retroalimentación y apoyo para satisfacer las necesidades del estudiante. Entre las herramientas consideradas se encuentran las tecnologías de enseñanza adaptable, sistemas de inteligencia artificial (incluyendo programas educativos fundamentados en aprendizaje automatizado), evaluación del rendimiento estudiantil, mejora en la concepción de instrucción y la ingeniería del aprendizaje, así como el diseño de experiencia de usuario en el ámbito educativo, recursos educativos disponibles para todos, y las tecnologías que simulan la realidad virtual (Crompton et al., 2020; Sohn y Kwon, 2020).

Entre estas tecnologías, la de mayor impacto ha sido la inteligencia artificial (IA), que es capaz de ayudar a la educación, por medio de su aprendizaje automático no supervisado o parcialmente supervisado que genera resultados utilizando estadísticas y probabilidades. El despliegue de IA para calificar respuestas cortas en un entorno de aprendizaje en línea tiene éxito para conseguir un calificador automático que se utilice para preparar un examen, siendo de ayuda didáctica para los estudiantes y sus puntuaciones más altas en los exámenes. En segunda instancia, sus capacidades van mucho más allá de ayudar a los profesores a crear cuestionarios, exámenes y programas de estudios, por lo que es una herramienta poderosa para producir planes de lecciones integrales, presentaciones atractivas y otros recursos educativos (Chen, et al, 2020; Grassini, 2023).

Desde un modelo sostenible, Haleem et al. (2022) argumentan que los estudiantes muestran mayor compromiso con el proceso de aprendizaje cuando se

incorpora la tecnología en el aula, ya que están acostumbrados al uso de dispositivos electrónicos, lo que estimula su interés y aumenta su nivel de participación. La inclusión de tecnología en la enseñanza brinda a los estudiantes una experiencia educativa más atractiva, lo que les permite mantenerse enfocados en el contenido sin distracciones, promoviendo un aprendizaje más dinámico y cautivador mediante la integración de recursos tecnológicos, exposiciones orales y actividades en grupo, así como una interacción que va más allá de lo verbal. El empleo de computadoras y otros dispositivos junto con herramientas digitales capacita a los estudiantes para asumir un rol más activo y central en su proceso de aprendizaje, convirtiendo al docente en un facilitador del mismo y permitiendo evaluar la eficacia del proceso educativo.

Desde la teoría de habilidades modernas, Torres et al. (2020) argumentan que en el presente los estudiantes se enfrentan al desafío de evidenciar su capacidad para poner en práctica conocimientos y destrezas en áreas relevantes, así como para analizar, argumentar y comunicar de manera efectiva mientras abordan e interpretan situaciones problemáticas en diversos contextos. De esto, se proponen hasta habilidades transversales para dar respuesta a las demandas que requiere la sociedad del siglo XXI, conocidas como las 6 Cs, unificando el significado de la pedagogía, la tecnología y la construcción del cambio. Estas competencias se encuentran asociadas a la adquisición de conocimientos significativos mediante enfoques educativos innovadores que posibiliten la construcción de saberes relevantes para el entorno utilizando las posibilidades que brindan las tecnologías de la información y la comunicación en el contexto educativo. De esta manera, se puede desarrollar un aprendizaje en profundidad a través de estos seis elementos: educación del carácter, ciudadanía, comunicación, pensamiento crítico, colaboración y creatividad e imaginación. Para lograrlo, es necesario implementar una modificación en los métodos de enseñanza mediante el uso de herramientas tecnológicas, con el fin de desarrollar estas destrezas en el proceso de educación, además de un cambio en la función desempeñada, tanto por el docente, quien actuaría como facilitador y orientador en el proceso educativo, como por los estudiantes, quienes serían actores activos en su propio proceso de aprendizaje.

Desde el modelo de comportamiento Fogg, Beardsley et al. (2021) señala que las actitudes y creencias positivas de los docentes hacia la tecnología son factores

clave para determinar si se produce o no la integración de la tecnología. Por ende, el estímulo desempeña una función crucial en el progreso de las destrezas y habilidades tecnológicas de los educadores, así como en la utilización de las herramientas digitales. En este contexto, en las aulas se suelen evaluar dichas competencias a través del análisis de la competencia tecnológica, la cual abarca el empleo seguro, reflexivo y original de las TIC para alcanzar metas vinculadas con el ámbito laboral, la empleabilidad, el aprendizaje, el entretenimiento, la inclusión y/o la participación en la comunidad. Esta se distingue igualmente por cinco esferas principales: acceso a información, interacción, generación de contenidos, resguardo y solución de inconvenientes.

Desde las teorías de tecnologías emergentes, Li et al. (2022) sugieren que estas son aquellas que tienen un efecto notorio en la instrucción y el proceso de adquisición de conocimientos en un lapso de uno a cinco años. Asimismo, en el contexto del empleo pedagógico, se consideran tecnologías aquellas herramientas, ideas, novedades y progresos aplicados en distintos ámbitos educativos con el fin de cumplir diferentes objetivos vinculados a la enseñanza, estando asociadas con contextos como regiones, acceso a recursos y niveles institucionales. Algunas tecnologías están bien establecidas en algunos lugares pero están surgiendo en otros. Por ejemplo, el aprendizaje electrónico se ha utilizado ampliamente en los países desarrollados, pero todavía se considera una tecnología emergente en aquellos lugares donde la infraestructura de Internet y las tecnologías de las comunicaciones es deficiente. Además, las tecnologías emergentes no son necesariamente nuevas, ya que han existido con fines comerciales, pero todavía se describen como emergentes en la educación, como las redes sociales.

Mohammed et al. (2021) señala que la inteligencia artificial representa un componente fundamental dentro del proceso de transformación digital, dado que conlleva numerosas ventajas significativas para el ámbito educativo, y proporciona oportunidades para interactuar con el alumno a través del diálogo educativo, hace que la enseñanza y el aprendizaje sean más agradables y ayuda a presentar el material científico de una manera interactiva y tangible, además de facilitar los procesos de evaluación continua, características que han llamado la atención en programas educativos, especialmente en universidades. Así, el docente es considerado uno de los principales pilares del sistema educativo, y el éxito de los

sistemas educativos está relacionado con la excelencia de su preparación. Además, las instituciones de formación docente deben emplear los estándares que incluyen la realización de graduados, su dominio del aspecto especializado, la capacidad de enseñar de manera efectiva y profesional, y la capacidad para diseñar un entorno de aprendizaje apropiado que haga del alumno el centro del proceso educativo, empleando técnicas de aprendizaje y trabajando para integrarlas eficazmente en la enseñanza.

El modelo del instrumento de Perales (2024) plantea un eje unidimensional, pero señala los 3 enfoques básicos de la percepción de uso de herramientas IA:

Realidad de su uso educativo, que comprende las características actuales del estudio por medio de herramientas IA, así como su impacto y uso real en situaciones cotidianas.

Limitaciones de su uso educativo, que comprende las dificultades y riesgos en su uso, sobre todo en el ambiente educativo, en el cual se aplican para objetivos específicos.

Propuestas sobre su uso educativo, lo cual comprende ampliaciones en su utilidad y planteamientos óptimos para un adecuado uso de la IA en el aprendizaje.

Las competencias matemáticas se refieren a una amplia gama de habilidades, por ejemplo, discriminación de números simbólicos y no simbólicos, conteo y aritmética. Teóricamente, se pueden dividir en dos categorías; informal y formal. Las primeras son habilidades básicas que se aprenden a través de actividades cotidianas, como el procesamiento de números no simbólicos y las habilidades para contar, lo que sugiere que el procesamiento de números no simbólicos se basa en una capacidad innata para representar, comprender y manipular aproximadamente magnitudes no simbólicas, midiéndose con una tarea de comparación no simbólica, es decir, una tarea en la que los participantes tienen que indicar el mayor de dos conjuntos de puntos o con una tarea de estimación de recta numérica no simbólica. Además, las habilidades formales son más avanzadas y requieren conocimiento de números simbólicos, como dígitos arábigos y palabras numéricas escritas, que se aprenden a través de educación cultural y/o instrucciones directas: ejemplos de habilidades formales son el procesamiento de números simbólicos y la aritmética (Bringula et al., 2021; Hawes y Ansari, 2020; Mutaf et al., 2020).

Los modelos de aprendizaje modernos señalan que la función principal de la enseñanza de matemáticas en muchos países de todos los grupos de edad es fomentar la comprensión de las estructuras matemáticas por parte de los estudiantes y desarrollar el pensamiento matemático. Además, la enseñanza debe apoyar el pensamiento matemático de los alumnos y proporcionarles una comprensión básica de los conceptos y construcciones matemáticas que les dará una base para manejar información y resolver problemas. Por lo tanto, significa que no es suficiente practicar habilidades mecánicas en matemáticas, sino que practicar el pensamiento matemático y resolver desafíos de la vida real son igualmente críticos. Por lo tanto, el objetivo de la enseñanza debe ser formar ciudadanos activos e independientes que sean proactivos, motivados y capaces de pensar críticamente para ayudarles a superar los obstáculos que encontrarán más adelante en su vida (Szabó et al., 2020).

La teoría basada en resolución de problemas plantea que para resolver el problema, se pueden identificar cuatro pasos: la comprensión del problema, entenderlo y sus elementos esenciales, que son las donaciones, criterios y condiciones, y entenderlo; el plan para una solución, en el que el plan representa una visión profunda de lo que el individuo estará haciendo, y el plan para resolver problemas requiere la creación de una concepción mental para resolver este problema; la implementación, en la que el estudiante implementa el plan de solución, como escribir los pasos para resolver el problema de manera secuencial y lógica; y la verificación, que significa verificar la corrección de la solución, y puede ser mediante la reversión de los pasos de la solución, como la verificación puede ser examinando la razonabilidad del resultado alcanzado por el estudiante, así como la razonabilidad de los pasos tomados por el estudiante. Esto significa que los estudiantes pueden aprender y aprender a comprender y entender diversos estilos de pensamiento. Según el conocimiento de los investigadores, no se encontraron estudios sobre el pensamiento táctico en matemáticas al analizar la literatura y revistas científicas y la búsqueda en redes internacionales (Majeed et al., 2021).

Desde el modelo de aplicaciones educativas, Kim et al. (2021) sostiene que estas son intervenciones diseñadas para mejorar las habilidades matemáticas a través de contenido entregado en teléfonos inteligentes, tabletas o computadoras personales. Las aplicaciones de desarrollo de habilidades comprenden el grupo más grande de aplicaciones en el mercado y se pueden distinguir claramente de

aplicaciones con otros objetivos, incluidas aplicaciones de colaboración, aplicaciones de apoyo al aprendizaje y la enseñanza para instructores, aplicaciones de comunicación y aplicaciones de referencia. Dentro de los ámbitos académicos de alfabetización matemática, las aplicaciones educativas también pueden apuntar a la mejora de habilidades restringidas o no restringidas. Mientras que las habilidades restringidas suelen ser más sensibles a las intervenciones docentes directas, tienen un límite máximo y la mayoría de los niños las dominan, por el contrario, las habilidades sin restricciones incluyen dominios de conocimiento más amplios e incluyen resultados como la resolución de problemas matemáticos (Susperreguy et al., 2020).

El modelo interdisciplinario de matemáticas indica que el aprendizaje automatizado es la vertiente de la inteligencia artificial que se refiere a cualquier sistema informático capaz de adquirir conocimiento de manera autónoma a partir de un conjunto de datos de referencia. Incluye una variedad de programas útiles en el análisis de grandes volúmenes de datos y la extracción de información, y se diferencia del aprendizaje supervisado y no supervisado. En el primero, tanto los datos de entrada como los de salida, que actúan como guías, están identificados con etiquetas para facilitar el procesamiento futuro de la información. Las aplicaciones del aprendizaje supervisado se pueden distinguir en dos categorías: clasificación donde el valor de salida es una expresión lingüística (por ejemplo, verdadero o falso) y regresión donde la salida es un valor real (por ejemplo, precio o peso). En el aprendizaje no supervisado solo se proporcionan los datos de entrada y los algoritmos pueden funcionar libremente para aprender más sobre los datos. Cuando solo algunos de los datos de entrada están etiquetados con información de salida, hablamos de aprendizaje semisupervisado. (Voskoglou y Salem, 2020).

El modelo de competencias matemáticas, descrito por Guzmán et al. (2015) y Núñez et al. (2020), señala que las competencias matemáticas se conciben como los procedimientos matemáticos que una persona domina, ya que esto determina su habilidad en matemáticas. Esto permite la integración de aspectos cognitivos, técnicos y actitudinales, los cuales asisten a los estudiantes en la resolución de problemas. La medida de la competencia matemática de un individuo se evidencia en su capacidad para aplicar conocimientos y destrezas matemáticas, así como en los métodos empleados para abordar un problema. Se pone mayor énfasis en las

acciones que el estudiante realiza con sus conocimientos y habilidades, por encima de la simple posesión de los mismos.

Las dimensiones evaluadas de esta variable son:

Razonamiento matemático (RM), que consiste en la habilidad para realizar operaciones numéricas de manera lógica; Comunicación matemática (C), que implica la capacidad de expresar y comprender conceptos cuantitativos; Construcción de modelos (CM), que se refiere a la aptitud para generar modelos abstractos; Representación (R), que abarca la habilidad para emplear diversos medios para representar ideas matemáticas; Planteamiento y solución de problemas (SP), que comprende la habilidad para formular y resolver problemas; Procedimientos y algoritmos matemáticos (PA), que consiste en la capacidad de aplicar métodos y técnicas en contextos matemáticos; y Herramientas de apoyo en las matemáticas (H), que implica la destreza para emplear herramientas tecnológicas en el ámbito matemático.

Por todo esto, se plantea la hipótesis: la aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en las competencias matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo.

## II. METODOLOGÍA

El enfoque de este estudio fue cuantitativo, pues se distingue por su atención en cifras y su hincapié en la imparcialidad y la reproductibilidad, y se vale de técnicas estadísticas para examinar y extrapolar los resultados, posibilitando la medición y cotejo precisos de variables, convirtiéndola en un instrumento influyente para identificar patrones, conexiones y direcciones en fenómenos bajo estudio (Ramos, 2020).

El tipo de investigación fue aplicado, pues sobresale por su orientación hacia la solución de dilemas tangibles y la aplicación directa de descubrimientos en entornos reales, generando saberes susceptibles de emplearse en la abordaje de contextos concretos o en la mejora de prácticas ya existentes, de manera multidisciplinaria, sacando provecho de saberes y metodologías de diversas áreas para elaborar soluciones novedosas y eficientes frente a los desafíos detectados (Delgado, 2021).

Su diseño fue causal no experimental, pues se caracteriza por su interés en establecer nexos de causa y efecto entre variables sin recurrir a la manipulación directa de estas, recurriendo a diseños observacionales para recolectar datos en escenarios naturales o ya existentes, sin interferir en las condiciones de estudio. Además, busca descubrir configuraciones en los datos para deducir posibles relaciones causales, aunque no puede afirmar de manera concluyente la causalidad debido a la falta de control experimental directo (Espinoza y Ochoa, 2021).

La variable independiente es herramientas tecnológicas IA.

Su definición conceptual es que se distinguen por características interactivas que permiten personalizar el contenido y los recursos de aprendizaje en función de las respuestas individuales de los estudiantes (Crompton et al., 2020).

La definición operacional es que se operacionaliza con el Cuestionario de uso de herramientas tecnológicas IA.

Los indicadores son: características actuales del estudio por medio de herramientas IA, así como su impacto y uso real en situaciones cotidianas.

La escala es nominal.

La variable dependiente es competencias matemáticas.

Su definición conceptual es una amplia gama de habilidades, por ejemplo, discriminación de números simbólicos y no simbólicos, conteo y aritmética, y se pueden dividir en informal y formal (Bringula et al., 2021).

La definición operacional es que se operacionaliza con el Cuestionario de competencias matemáticas.

Los indicadores son Capacidad para razonar matemáticamente, Capacidad para comunicar y comprender las ideas matemáticas, Capacidad para construir modelos matemáticos, Capacidad para usar diferentes registros de representación de las ideas matemáticas, Capacidad para plantear y resolver problemas, Capacidad para realizar procedimientos y algoritmos matemáticos, y Capacidad para usar las herramientas de apoyo en las matemáticas.

La escala es nominal.

En esta investigación, se abordó un grupo poblacional conformado por 80 alumnos pertenecientes a la Facultad de Química de una universidad ubicada en Trujillo, quienes cursaban el primer ciclo durante el año 2024. Desde una perspectiva conceptual, se entiende la población como un conjunto de individuos que comparten rasgos y características comunes, factores que se destacan en el marco de un estudio específico, lo que engloba aspectos tales como el número de personas, la variación, el cambio, y las posibles modificaciones que puedan surgir (Rahman et al., 2022).

Además, la muestra fue censal, lo que involucra a 80 alumnos y un profesor de matemáticas de la facultad de química de una universidad de Trujillo. Este tipo de muestra se utiliza cuando la población tiene un tamaño pequeño, además tiene la ventaja de permitir generalizar los resultados sin dificultad, lo que permite proporcionar datos relevantes y significativos que permiten inferir conclusiones más amplias y generalizables sobre el fenómeno en cuestión (Kyriazos, 2018). Debido al tipo de muestra no se requiere un muestreo. Por otro lado, como unidad de análisis se tiene al alumno de una universidad de Trujillo de la facultad de química en el año 2024.

Usando la técnica encuesta, se usó el Cuestionario de uso de herramientas tecnológicas IA. Desarrollado por Mohammed et al. (2021) y posteriormente adaptado

por Perales (2024), tiene como objetivo principal evaluar el grado de utilización de la Inteligencia Artificial (IA). Compuesto por 13 ítems y aplicado en un contexto grupal, específicamente en el ámbito educativo universitario, este instrumento se centra en una escala de respuesta tipo Likert, donde los participantes expresan su grado de acuerdo con afirmaciones sobre el uso de IA, que van desde "Totalmente en desacuerdo" hasta "Totalmente de acuerdo". Se emplean tres niveles de puntuación para categorizar el nivel de uso de IA: bajo, medio y alto, con rangos específicos para cada nivel. La aplicación del cuestionario requiere aproximadamente 10 minutos y se realiza con materiales simples como un lapicero y el propio test.

Sus propiedades psicométricas han sido evaluadas, destacando la validez de criterio mediante análisis factorial y la fiabilidad mediante la consistencia interna, lo que garantiza su robustez como instrumento de medición.

**Tabla 1:**

*Propiedades psicométricas del Cuestionario de uso de herramientas tecnológicas IA*

<b>Validez</b>	<b>Confiabilidad</b>
Análisis factorial $\chi^2 = 122$ ; gl = 62; p < .001	Consistencia interna Alfa de Cronbach = 0.848

Por otro lado, se usó el Cuestionario de competencias matemáticas. Concebido por Guzmán et al. (2015) y adaptado por Núñez et al. (2020), tiene como propósito analizar las competencias matemáticas presentes en estudiantes universitarios. Este instrumento aborda diversas dimensiones clave del aprendizaje matemático, incluyendo razonamiento, comunicación, construcción de modelos, representación, planteamiento y resolución de problemas, así como el dominio de procedimientos y algoritmos, junto con el uso de herramientas de apoyo en las matemáticas. Compuesto por 52 ítems y administrado en un entorno grupal dentro del ámbito educativo universitario, emplea una escala de respuesta Likert, donde los participantes evalúan su acuerdo con afirmaciones relacionadas con competencias matemáticas. Se establecen tres niveles de competencia: bajo, medio y alto, con rangos específicos para cada nivel. La aplicación del cuestionario requiere aproximadamente 30 minutos y se realiza mediante materiales simples como un lapicero y el propio test.

Sus propiedades psicométricas, evaluadas en términos de validez de criterio mediante análisis factorial y fiabilidad mediante la consistencia interna, aseguran su robustez como herramienta de evaluación de competencias matemáticas.

**Tabla 2:**

*Propiedades psicométricas del Cuestionario de competencias matemáticas*

<b>Validez</b>	<b>Confiabilidad</b>
Análisis factorial	Consistencia interna
$\chi^2 = 12390$ ; $gl = 1253$ ; $p < .001$	Alfa de Cronbach = 0.962

Para llevar a cabo la investigación, primero se obtuvieron los permisos de la Universidad César Vallejo y en la institución de la cual proceden los estudiantes de química, correspondientes a la aplicación y el proceso de acreditación de la investigación. Enseguida, los cuestionarios fueron aplicados en dos días consecutivos, por lo cual, durante las sesiones de aplicación, se explicaron detalladamente los pasos a seguir, asegurando también el consentimiento informado de los participantes, posterior a lo cual se llevó a cabo la recolección de muestras de manera cuidadosa y respetuosa. Una vez recopilada la información, se procedió al análisis correspondiente, del cual, todos los resultados y hallazgos fueron detalladamente descritos en el informe final de la investigación.

Al ser una investigación causal en las variables herramientas (IA) y las competencias matemáticas, se empleó primero el método de análisis en tablas y figuras descriptivas para visualizar la distribución de datos, incluyendo medidas porcentuales y evaluaciones de normalidad, las cuales permitieron resumir los niveles y comportamiento del uso de las variables, de manera comprensible. Además, se utilizaron técnicas de regresión lineal y correlación para modelar y cuantificar la asociación entre variables, del mismo modo que logra establecer de manera más detallada la influencia de la IA en las habilidades matemáticas, concluyendo mediante pruebas estadísticas de significancia (Ramírez y Polack, 2020).

Siguiendo los principios éticos promovidos por la Universidad César Vallejo, así como la información de Pérez et al. (2019), se describen los criterios tomados en cuenta en el desarrollo de la presente investigación:

Honestidad, lo que demanda ser sincero y claro en cada fase del estudio, demostrando transparencia al exponer sus datos, técnicas y conclusiones, evitando alterar la verdad o manipular los datos, e identificando cualquier conflicto de intereses y revelarlo debidamente para asegurar la coherencia del estudio.

Justicia, lo que demanda tratar a todas las partes involucradas de manera justa y respetuosa, por medio de una selección imparcial de los participantes, la distribución equitativa de los beneficios y las cargas de la investigación, así como el respeto a los derechos y la dignidad de todos los sujetos, evitando la discriminación, para asegurar que sus acciones sean éticamente justificadas y socialmente responsables.

Beneficencia, lo que demanda la responsabilidad de los investigadores de maximizar las ganancias y minimizar los riesgos para los participantes y la sociedad en su conjunto, para tomar medidas que protegen el bienestar de los sujetos de investigación, y obtener su consentimiento informado, garantizar la confidencialidad de los datos y ofrecer la atención médica adecuada si es necesario. Además de evaluar constantemente los posibles beneficios y riesgos de su investigación y tomar medidas para mitigar cualquier daño potencial.

Transparencia, lo que demanda la divulgación abierta de información pertinente sobre el estudio, incluidos los objetivos, los métodos, los resultados y las fuentes de financiamiento, ofreciéndose una descripción precisa y comprensible de su trabajo, permitiendo que otros lo evalúen y reproduzcan sus resultados. Además de reconocer y divulgar cualquier sesgo potencial o limitación en el estudio, para una evaluación crítica y una interpretación adecuada de los hallazgos.

### III. RESULTADOS

**Tabla 3**

*Influencia de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las competencias matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo.*

Niveles	Competencias matemáticas			
	Bajo	Medio	Alto	Total
Aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia				
<b>Bajo</b>	2	0	1	3
<b>Medio</b>	1	18	5	24
<b>Alto</b>	1	19	33	53
<b>Total</b>	4	37	39	80
Influencia	R <sup>2</sup>	R	Sig.	N
Aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las competencias matemáticas	.424	.180	.000	80

*Nota.* Tabla cruzada a partir de la relación entre las variables.

En esta primera tabla se observa que, la mayoría de participantes (33) obtuvieron un nivel alto de aplicación de herramientas IA, al mismo tiempo que un nivel alto de competencias matemáticas. Seguidamente, 18 personas coincidieron en el nivel medio de ambas variables, y 2 en el nivel bajo de las mismas. Esto indica una relación, que se constató a continuación.

Las variables demuestran una relación de .424, lo que indica que la relación es directa y moderada. Además, el modelo demuestra una influencia del 18% de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las competencias matemáticas, con alta significancia (.000). Esto permite demostrar la hipótesis.

Siendo:

He: La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en las competencias matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo.

Se rechaza  $H_0$  si sig. es  $>.050$ , mientras que se acepta  $H_0$  si sig. es  $<.050$ . Así, con sig.  $.000$ , se acepta la hipótesis principal.

**Tabla 4**

*Impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en el razonamiento matemático en alumnos de una Universidad de Trujillo.*

Niveles	Razonamiento matemático			
	Bajo	Medio	Alto	Total
Aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia				
Bajo	2	0	1	3
Medio	1	11	12	24
Alto	0	19	34	53
Total	3	30	47	80
Influencia	<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Sig.</b>	<b>N</b>
Aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en el razonamiento matemático	.458	.209	.000	80

*Nota.* Tabla cruzada a partir de la relación entre las variables.

En esta segunda tabla se observa que, la mayoría de participantes (34) obtuvieron un nivel alto de aplicación de herramientas IA, al mismo tiempo que un nivel alto de razonamiento matemático. Seguidamente, 11 personas coincidieron en el nivel medio de la variable y la dimensión, y 2 en el nivel bajo de las mismas. Esto indica una relación, que se constató a continuación.

Las variables demuestran una relación de  $.458$ , lo que indica que la relación es directa y moderada. Además, el modelo demuestra una influencia del 20% de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en el razonamiento matemático, con alta significancia ( $.000$ ). Esto permite demostrar la hipótesis.

Siendo:

$H_{e1}$ : La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en el razonamiento matemático en alumnos de una universidad de Trujillo.

Se rechaza  $H_{e1}$  si sig. es  $>.050$ , mientras que se acepta  $H_{e1}$  si sig. es  $<.050$ . Así, con sig.  $.000$ , se acepta la hipótesis principal.

**Tabla 5**

*Impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la comunicación matemática en alumnos de una Universidad de Trujillo.*

Niveles	Comunicación matemática			
	Bajo	Medio	Alto	Total
Aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia				
Bajo	2	0	1	3
Medio	1	17	6	24
Alto	1	24	28	53
Total	4	41	35	80
Influencia	<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Sig.</b>	<b>N</b>
Aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la comunicación matemática	.340	.116	.002	80

*Nota.* Tabla cruzada a partir de la relación entre las variables.

En esta tercera tabla se observa que, la mayoría de participantes (28) obtuvieron un nivel alto de aplicación de herramientas IA, al mismo tiempo que un nivel alto de comunicación matemática. Seguidamente, 17 personas coincidieron en el nivel medio de la variable y la dimensión, y 2 en el nivel bajo de las mismas. Esto indica una relación, que se constató a continuación.

Las variables demuestran una relación de  $.340$ , lo que indica que la relación es directa y moderada. Además, el modelo demuestra una influencia del 11% de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la comunicación matemática, con alta significancia ( $.002$ ). Esto permite demostrar la hipótesis.

Siendo:

He<sub>2</sub>: La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en la comunicación matemática en alumnos de una universidad de Trujillo.

Se rechaza He<sub>2</sub> si sig. es >.050, mientras que se acepta He<sub>2</sub> si sig. es <.050. Así, con sig. .002, se acepta la hipótesis principal.

**Tabla 6**

*Impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la precisión de la construcción de modelos en alumnos de una Universidad de Trujillo.*

Niveles	Precisión de la construcción de modelos			
	Bajo	Medio	Alto	Total
Aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia				
Bajo	2	0	1	3
Medio	1	19	4	24
Alto	2	22	29	53
Total	5	41	34	80
Influencia	R	R <sup>2</sup>	Sig.	N
Aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la precisión de la construcción de modelos	.407	.166	.000	80

*Nota.* Tabla cruzada a partir de la relación entre las variables.

En esta cuarta tabla se observa que, la mayoría de participantes (29) obtuvieron un nivel alto de aplicación de herramientas IA, al mismo tiempo que un nivel alto de precisión de la construcción de modelos. Seguidamente, 19 personas coincidieron en el nivel medio de la variable y la dimensión, y 2 en el nivel bajo de las mismas. Esto indica una relación, que se constató a continuación.

Las variables demuestran una relación de .407, lo que indica que la relación es directa y moderada. Además, el modelo demuestra una influencia del 16% de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la precisión de la construcción de modelos, con alta significancia (.000). Esto permite demostrar la hipótesis.

Siendo:

He<sub>3</sub>: La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en la precisión de la construcción de modelos en alumnos de una universidad de Trujillo.

Se rechaza He<sub>3</sub> si sig. es >.050, mientras que se acepta He<sub>3</sub> si sig. es <.050. Así, con sig. .000, se acepta la hipótesis principal.

**Tabla 7**

*Impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la representación en alumnos de una Universidad de Trujillo.*

<b>Niveles</b>		<b>Representación</b>			
Aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia		<b>Bajo</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>	<b>Total</b>
Bajo		2	0	1	3
Medio		1	14	9	24
Alto		1	20	32	52
Total		4	34	42	80
Influencia		<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Sig.</b>	<b>N</b>
Aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la representación		.367	.134	.001	80

*Nota.* Tabla cruzada a partir de la relación entre las variables.

En esta quinta tabla se observa que, la mayoría de participantes (32) obtuvieron un nivel alto de aplicación de herramientas IA, al mismo tiempo que un nivel alto de representación. Seguidamente, 14 personas coincidieron en el nivel medio de la variable y la dimensión, y 2 en el nivel bajo de las mismas. Esto indica una relación, que se constató a continuación.

Las variables demuestran una relación de .367, lo que indica que la relación es directa y moderada. Además, el modelo demuestra una influencia del 13% de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la representación, con alta significancia (.001). Esto permite demostrar la hipótesis.

Siendo:

He4: La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en la representación en alumnos de una universidad de Trujillo.

Se rechaza He4 si sig. es  $>.050$ , mientras que se acepta He4 si sig. es  $<.050$ . Así, con sig.  $.001$ , se acepta la hipótesis principal.

**Tabla 8**

*Impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en el planteamiento y solución de problemas en alumnos de una Universidad de Trujillo.*

Niveles	Planteamiento y solución de problemas			
	Bajo	Medio	Alto	Total
Aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia				
Bajo	2	0	1	3
Medio	1	13	10	24
Alto	2	13	38	53
Total	5	26	49	80
Influencia	R	R <sup>2</sup>	Sig.	N
Aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en el planteamiento y solución de problemas	.385	.149	.000	80

*Nota.* Tabla cruzada a partir de la relación entre las variables.

En esta sexta tabla se observa que, la mayoría de participantes (38) obtuvieron un nivel alto de aplicación de herramientas IA, al mismo tiempo que un nivel alto de planteamiento y solución de problemas. Seguidamente, 13 personas coincidieron en el nivel medio de la variable y la dimensión, y 2 en el nivel bajo de las mismas. Esto indica una relación, que se constató a continuación.

Las variables demuestran una relación de  $.385$ , lo que indica que la relación es directa y moderada. Además, el modelo demuestra una influencia del 14% de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en el planteamiento y solución de problemas, con alta significancia ( $.000$ ). Esto permite demostrar la hipótesis.

Siendo:

He<sub>5</sub>: La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en el planteamiento y solución de problemas en alumnos de una universidad de Trujillo.

Se rechaza He<sub>5</sub> si sig. es  $>.050$ , mientras que se acepta He<sub>5</sub> si sig. es  $<.050$ . Así, con sig.  $.000$ , se acepta la hipótesis principal.

**Tabla 9**

*Impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en los procedimientos y algoritmos matemáticos en alumnos de una Universidad de Trujillo.*

Niveles	Procedimientos y algoritmos matemáticos			
	Bajo	Medio	Alto	Total
Aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia				
Bajo	2	0	1	3
Medio	1	11	12	24
Alto	2	20	31	53
Total	5	31	44	80
Influencia	<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Sig.</b>	<b>N</b>
Aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en los procedimientos y algoritmos matemáticos	.315	.100	.004	80

*Nota.* Tabla cruzada a partir de la relación entre las variables.

En esta séptima tabla se observa que, la mayoría de participantes (31) obtuvieron un nivel alto de aplicación de herramientas IA, al mismo tiempo que un nivel alto de procedimientos y algoritmos matemáticos. Seguidamente, 11 personas coincidieron en el nivel medio de la variable y la dimensión, y 2 en el nivel bajo de las mismas. Esto indica una relación, que se constató a continuación.

Las variables demuestran una relación de  $.315$ , lo que indica que la relación es directa y moderada. Además, el modelo demuestra una influencia del 10% de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en los

procedimientos y algoritmos matemáticos, con alta significancia (.004). Esto permite demostrar la hipótesis.

Siendo:

He<sub>6</sub>: La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en los procedimientos y algoritmos matemáticos en alumnos de una universidad de Trujillo.

Se rechaza He<sub>6</sub> si sig. es >.050, mientras que se acepta He<sub>6</sub> si sig. es <.050. Así, con sig. .004, se acepta la hipótesis principal.

**Tabla 10**

*Impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las herramientas de apoyo en las matemáticas en alumnos de una Universidad de Trujillo.*

Niveles	Herramientas de apoyo en las matemáticas			
	Bajo	Medio	Alto	Total
Aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia				
Bajo	2	0	1	3
Medio	1	9	14	24
Alto	0	16	37	53
Total	3	25	52	80
Influencia	<b>R</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Sig.</b>	<b>N</b>
Aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las herramientas de apoyo en las matemáticas	.483	.233	.000	80

*Nota.* Tabla cruzada a partir de la relación entre las variables.

En esta octava tabla se observa que, la mayoría de participantes (37) obtuvieron un nivel alto de aplicación de herramientas IA, al mismo tiempo que un nivel alto de herramientas de apoyo en las matemáticas. Seguidamente, 9 personas coincidieron en el nivel medio de la variable y la dimensión, y 2 en el nivel bajo de las mismas. Esto indica una relación, que se constató a continuación.

Las variables demuestran una relación de .483, lo que indica que la relación es directa y moderada. Además, el modelo demuestra una influencia del 23% de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las herramientas de apoyo en las matemáticas, con alta significancia (.000). Esto permite demostrar la hipótesis.

Siendo:

He<sub>7</sub>: La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en las herramientas de apoyo en las matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo.

Se rechaza He<sub>7</sub> si sig. es  $>.050$ , mientras que se acepta He<sub>7</sub> si sig. es  $<.050$ . Así, con sig. .000, se acepta la hipótesis principal.

#### IV. DISCUSIÓN

En el objetivo determinar la influencia de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las competencias matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo, el estudio reporta que, la mayoría de participantes (33) obtuvieron un nivel alto de aplicación de herramientas IA, al mismo tiempo que un nivel alto de competencias matemáticas. Seguidamente, 18 personas coincidieron en el nivel medio de ambas variables, y 2 en el nivel bajo de las mismas. Así, las variables demuestran una relación de .424, lo que indica que la relación es directa y moderada. Además, el modelo demuestra una influencia del 18% de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las competencias matemáticas, con alta significancia (.000).

Similar a lo encontrado, Castillo (2022) descubrió que los estudiantes tenían una competencia lógica matemática de nivel medio y que no había motivación para tomar el curso de matemáticas. Los hallazgos permitieron indicar que existe una variedad de enfoques y teorías relacionadas con la instrucción matemática, la instrucción socio formativa y su correspondencia durante el proceso pedagógico. Además, Luzuriaga et al. (2023) indican la existencia de una relación significativa entre la adopción de tecnologías digitales en el entorno educativo y el desempeño académico en matemáticas, lo que sugiere un impacto moderado asociado a la implementación de la herramienta Graphmatica.

Similarmente, Páez y Gamboa (2021) en sus hallazgos pusieron de manifiesto que la implementación de la estrategia educativa basada en herramientas tecnológicas contribuyó significativamente al desarrollo de las habilidades matemáticas y al pensamiento computacional en los estudiantes de tercer grado de educación primaria.

Las particularidades de las tecnologías empleadas en el aprendizaje adaptativo radican en sus componentes interactivos, los cuales posibilitan la adaptación personalizada del contenido educativo y de los recursos de enseñanza conforme a las respuestas individuales de los alumnos, analizando el desempeño de un estudiante en tiempo real y luego seleccionando y modificando los métodos de aprendizaje, el contenido y la retroalimentación y apoyo para satisfacer las necesidades del estudiante. (Crompton et al., 2020; Sohn y Kwon, 2020).

Además, el despliegue de IA para calificar respuestas cortas en un entorno de aprendizaje en línea tiene éxito para conseguir un calificador automático que se utilice para preparar un examen, siendo de ayuda didáctica para los estudiantes y sus puntuaciones más altas en los exámenes. En segunda instancia, sus capacidades van mucho más allá de ayudar a los profesores a crear cuestionarios, exámenes y programas de estudios, por lo que es una herramienta poderosa para producir planes de lecciones integrales, presentaciones atractivas y otros recursos educativos (Chen, et al, 2020; Grassini, 2023).

En el objetivo describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en el razonamiento matemático en alumnos de una Universidad de Trujillo, el estudio reporta que, la mayoría de participantes (34) obtuvieron un nivel alto de aplicación de herramientas IA, al mismo tiempo que un nivel alto de razonamiento matemático. Seguidamente, 11 personas coincidieron en el nivel medio de la variable y la dimensión, y 2 en el nivel bajo de las mismas. Así, las variables demuestran una relación de .458, lo que indica que la relación es directa y moderada. Además, el modelo demuestra una influencia del 20% de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en el razonamiento matemático, con alta significancia (.000).

Similar a esto, Pimentel et al. (2023) indican que esta herramienta fomenta y fortalece la adquisición de habilidades fundamentales en el ámbito educativo, mediante la implementación de una evaluación constante. Esto posibilita que el docente, a través de su práctica pedagógica, pueda ofrecer retroalimentación de manera formativa, lo que genera un proceso de mejora continua en el estudiante y contribuye al desarrollo progresivo de sus competencias matemáticas.

Li et al. (2022) sugieren que estas son aquellas que tienen un efecto notorio en la instrucción y el proceso de adquisición de conocimientos en un lapso de uno a cinco años. Asimismo, en el contexto del empleo pedagógico, se consideran tecnologías aquellas herramientas, ideas, novedades y progresos aplicados en distintos ámbitos educativos con el fin de cumplir diferentes objetivos vinculados a la enseñanza, estando asociadas con contextos como regiones, acceso a recursos y niveles institucionales. Algunas tecnologías están bien establecidas en algunos lugares pero están surgiendo en otros. Por ejemplo, el aprendizaje electrónico se ha utilizado

ampliamente en los países desarrollados, pero todavía se considera una tecnología emergente en aquellos lugares donde la infraestructura de Internet y las tecnologías de las comunicaciones es deficiente. Además, las tecnologías emergentes no son necesariamente nuevas, ya que han existido con fines comerciales, pero todavía se describen como emergentes en la educación, como las redes sociales.

En el objetivo describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la comunicación matemática en alumnos de una Universidad de Trujillo, el estudio reporta que, la mayoría de participantes (28) obtuvieron un nivel alto de aplicación de herramientas IA, al mismo tiempo que un nivel alto de comunicación matemática. Seguidamente, 17 personas coincidieron en el nivel medio de la variable y la dimensión, y 2 en el nivel bajo de las mismas. Así, las variables demuestran una relación de .340, lo que indica que la relación es directa y moderada. Además, el modelo demuestra una influencia del 11% de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la comunicación matemática, con alta significancia (.002).

Con relación a lo encontrado, Ipushima et al. (2022) indican que el uso apropiado de la tecnología facilita el fortalecimiento de las habilidades matemáticas de los estudiantes, favorece la autonomía en su aprendizaje y promueve la construcción del conocimiento a través de la interacción con compañeros y profesores. Así, en el contexto actual de educación virtual, es esencial que los docentes posean competencias digitales desarrolladas y empleen una variedad de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje para impulsar el desarrollo de habilidades matemáticas.

En el objetivo describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la precisión de la Construcción de modelos en alumnos de una Universidad de Trujillo, el estudio reporta que, la mayoría de participantes (29) obtuvieron un nivel alto de aplicación de herramientas IA, al mismo tiempo que un nivel alto de precisión de la construcción de modelos. Seguidamente, 19 personas coincidieron en el nivel medio de la variable y la dimensión, y 2 en el nivel bajo de las mismas. Así, las variables demuestran una relación de .407, lo que indica que la relación es directa y moderada. Además, el modelo demuestra una influencia del 16% de la aplicación de las herramientas

tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la precisión de la construcción de modelos, con alta significancia (.000).

Respecto a los resultados, Moral et al. (2023) también evidenciaron un marcado interés por parte de los alumnos en la creación de sus propios asistentes virtuales y en su integración en plataformas sociales en línea. Además, se pudo apreciar un progreso en la competencia digital de los estudiantes, lo que insinúa que esta vivencia contribuyó significativamente al fortalecimiento de destrezas tecnológicas pertinentes. Por lo tanto, el uso de estos asistentes virtuales como herramientas de apoyo en el ámbito educativo es prometedor, con miras a enriquecer la experiencia de aprendizaje y fomentar el desarrollo de habilidades matemáticas entre los estudiantes.

En el objetivo describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la Representación en alumnos de una Universidad de Trujillo, el estudio reporta que, la mayoría de participantes (32) obtuvieron un nivel alto de aplicación de herramientas IA, al mismo tiempo que un nivel alto de representación. Seguidamente, 14 personas coincidieron en el nivel medio de la variable y la dimensión, y 2 en el nivel bajo de las mismas. Así, las variables demuestran una relación de .367, lo que indica que la relación es directa y moderada. Además, el modelo demuestra una influencia del 13% de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la representación, con alta significancia (.001).

En similitud con los resultados, Hwang y Tu (2021) informaron que las aplicaciones de IA benefician a aquellos grupos de muestra que rara vez se adoptan en la educación matemática, como los profesores y los estudiantes de secundaria. Además, aunque las aplicaciones de IA como el reconocimiento de imágenes y el reconocimiento de voz pueden ser directamente relevantes para el contenido matemático, también logran beneficiar a los estudiantes desde otras perspectivas, como brindarles a los estudiantes con discapacidad visual una interfaz de apoyo.

Beardsley et al. (2021) señala que las actitudes y creencias positivas de los docentes hacia la tecnología son factores clave para determinar si se produce o no la integración de la tecnología. Por ende, el estímulo desempeña una función crucial en el progreso de las destrezas y habilidades tecnológicas de los educadores, así como

en la utilización de las herramientas digitales. En este contexto, en las aulas se suelen evaluar dichas competencias a través del análisis de la competencia tecnológica, la cual abarca el empleo seguro, reflexivo y original de las TIC para alcanzar metas vinculadas con el ámbito laboral, la empleabilidad, el aprendizaje, el entretenimiento, la inclusión y/o la participación en la comunidad. Esta se distingue igualmente por cinco esferas principales: acceso a información, interacción, generación de contenidos, resguardo y solución de inconvenientes.

En el objetivo describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en el Planteamiento y solución de problemas en alumnos de una Universidad de Trujillo, el estudio reporta que, la mayoría de participantes (38) obtuvieron un nivel alto de aplicación de herramientas IA, al mismo tiempo que un nivel alto de planteamiento y solución de problemas. Seguidamente, 13 personas coincidieron en el nivel medio de la variable y la dimensión, y 2 en el nivel bajo de las mismas. Así, las variables demuestran una relación de .385, lo que indica que la relación es directa y moderada. Además, el modelo demuestra una influencia del 14% de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en el planteamiento y solución de problemas, con alta significancia (.000).

Similarmente, Loza et al. (2022) obtuvieron que se observó una ganancia de aprendizaje promedio del 43% en 242 estudiantes en el análisis de las pruebas previas y posteriores a la primera actividad supervisada, mientras que se observó una ganancia media de aprendizaje del 30% en 210 estudiantes en el análisis de la segunda actividad supervisada. Así, el aprendizaje remoto tecnológico es un recurso importante que apoya la reinterpretación del proceso de aprendizaje, ya que cambia el enfoque hacia el desarrollo de habilidades a través del aprendizaje activo.

En el objetivo describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en los Procedimientos y algoritmos matemáticos en alumnos de una Universidad de Trujillo, el estudio reporta que, la mayoría de participantes (31) obtuvieron un nivel alto de aplicación de herramientas IA, al mismo tiempo que un nivel alto de procedimientos y algoritmos matemáticos. Seguidamente, 11 personas coincidieron en el nivel medio de la variable y la dimensión, y 2 en el nivel bajo de las mismas. Así, las variables demuestran una

relación de .315, lo que indica que la relación es directa y moderada. Además, el modelo demuestra una influencia del 10% de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en los procedimientos y algoritmos matemáticos, con alta significancia (.004).

Chacón et al. (2021) subrayaron la relevancia de la adquisición de conocimientos con significado, el papel de las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza, la integración de estas tecnologías en la educación universitaria, el uso de herramientas tecnológicas en el ámbito matemático, así como las características distintivas. Asimismo, se destacó la capacidad de la IA para permitir a los estudiantes examinar con mayor profundidad los conceptos matemáticos en un lapso de tiempo reducido, lo que conlleva a la mejora del desempeño académico y al desarrollo integral de las competencias matemáticas, preparando así a los estudiantes para su futura aplicación profesional.

Haleem et al. (2022) argumentan que los estudiantes muestran mayor compromiso con el proceso de aprendizaje cuando se incorpora la tecnología en el aula, ya que están acostumbrados al uso de dispositivos electrónicos, lo que estimula su interés y aumenta su nivel de participación. La inclusión de tecnología en la enseñanza brinda a los estudiantes una experiencia educativa más atractiva, lo que les permite mantenerse enfocados en el contenido sin distracciones, promoviendo un aprendizaje más dinámico y cautivador mediante la integración de recursos tecnológicos, exposiciones orales y actividades en grupo, así como una interacción que va más allá de lo verbal. El empleo de computadoras y otros dispositivos junto con herramientas digitales capacita a los estudiantes para asumir un rol más activo y central en su proceso de aprendizaje, convirtiendo al docente en un facilitador del mismo y permitiendo evaluar la eficacia del proceso educativo.

En el objetivo describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la Herramientas de apoyo en las matemáticas en alumnos de una Universidad de Trujillo, el estudio reporta que, la mayoría de participantes (37) obtuvieron un nivel alto de aplicación de herramientas IA, al mismo tiempo que un nivel alto de herramientas de apoyo en las matemáticas. Seguidamente, 9 personas coincidieron en el nivel medio de la variable y la dimensión, y 2 en el nivel bajo de las mismas. Así, las variables demuestran una

relación de .483, lo que indica que la relación es directa y moderada. Además, el modelo demuestra una influencia del 23% de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las herramientas de apoyo en las matemáticas, con alta significancia (.000).

Ante ello, Yeriny (2020) señala que es esencial que los educadores estén actualizados en el uso de herramientas tecnológicas, como videoconferencias, correos electrónicos y software educativo, para optimizar el rendimiento estudiantil. Es fundamental la incorporación de estas tecnologías en el ámbito educativo para hacer frente a los retos de la sociedad contemporánea. De esta manera, se reconoce su conexión con la utilización de instrumentos tecnológicos en el proceso enseñanza-aprendizaje, lo cual se percibe como un recurso de gran valor para potenciar el desempeño académico de los estudiantes y capacitarlos para afrontar los desafíos del contexto actual.

Torres et al. (2020) señalan que estas competencias se encuentran asociadas a la adquisición de conocimientos significativos mediante enfoques educativos innovadores que posibiliten la construcción de saberes relevantes para el entorno utilizando las posibilidades que brindan las tecnologías de la información y la comunicación en el contexto educativo. De esta manera, se puede desarrollar un aprendizaje en profundidad a través de estos seis elementos: educación del carácter, ciudadanía, comunicación, pensamiento crítico, colaboración y creatividad e imaginación. Para lograrlo, es necesario implementar una modificación en los métodos de enseñanza mediante el uso de herramientas tecnológicas, con el fin de desarrollar estas destrezas en el proceso de educación, además de un cambio en la función desempeñada, tanto por el docente, quien actuaría como facilitador y orientador en el proceso educativo, como por los estudiantes, quienes serían actores activos en su propio proceso de aprendizaje.

El estudio destaca por su relevancia, ya que demuestra cómo la integración de tecnologías avanzadas puede potenciar significativamente diversas competencias matemáticas en los estudiantes, sino que también subraya la capacidad transformadora de la inteligencia artificial en el ámbito educativo. Además, estos hallazgos son cruciales ya que abren la puerta a métodos de enseñanza más efectivos y personalizados, lo cual es fundamental para preparar a los estudiantes

para los desafíos del siglo XXI. A la par, aporta evidencia empírica valiosa sobre el impacto positivo de la inteligencia artificial en la educación, sentando las bases para investigaciones y desarrollos en pedagogía superior, mejorando la comprensión del papel de la inteligencia artificial en el aprendizaje matemático, y contribuyendo al avance de prácticas educativas innovadoras que pueden replicarse y adaptarse en diferentes contextos académicos.

El estudio tiene una delimitación correlacional causal, por lo que no se aplicaron procedimientos experimentales. Para ello, se sugiere en futuros estudios, poner a prueba la efectividad de intervenciones basadas en la IA para mejorar las competencias matemáticas superiores. Seguidamente, la participación de los estudiantes se vio reducida, debido a su disposición, por lo que se reforzó ello, por medio de una adecuada organización para la aplicación, colaborando con docentes de los mismos.

## **V. CONCLUSIONES**

1. La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en las competencias matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo (.000; 18%).
2. La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en el razonamiento matemático en alumnos de una universidad de Trujillo (.000; 20%).
3. La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en la comunicación matemática en alumnos de una universidad de Trujillo (.002; 11%).
4. La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en la precisión de la construcción de modelos en alumnos de una universidad de Trujillo (.000; 16%).
5. La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en la representación en alumnos de una universidad de Trujillo (.001; 13%).
6. La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en el planteamiento y solución de problemas en alumnos de una universidad de Trujillo (.000; 14%).
7. La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en los procedimientos y algoritmos matemáticos en alumnos de una universidad de Trujillo (.004; 10%).
8. La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en las herramientas de apoyo en las matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo (.000; 23%).

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. A autoridades locales, se recomienda promover políticas que faciliten la integración de estas tecnologías en el sistema educativo, como la asignación de fondos para la adquisición de tecnologías avanzadas (Crompton et al., 2020).
2. A las autoridades de las instituciones educativas correspondientes, se recomienda implementar programas y currículos que incorporen herramientas tecnológicas basadas en IA, para proporcionar a los profesores recursos (Szabó et al., 2020).
3. A futuros investigadores, se recomienda que exploren más a fondo los mecanismos mediante los cuales las herramientas tecnológicas basadas en IA mejoran la comunicación matemática, centrándose en la adaptabilidad de estas herramientas a diferentes contextos educativos y niveles de habilidad (Chen, et al, 2020).
4. A profesionales del rubro, se recomienda colaborar para desarrollar y perfeccionar herramientas basadas en IA que ayuden en la precisión de la construcción de modelos matemáticos, participando en conferencias y seminarios para compartir conocimientos y avances en este ámbito (Haleem et al., 2022).
5. A docentes universitarios, se recomienda integrar activamente herramientas tecnológicas basadas en IA en sus métodos de enseñanza, familiarizándose con estas herramientas y aprovechen sus capacidades para mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos entre los estudiantes (Torres et al., 2020).
6. A tutores institucionales, se recomienda utilizar herramientas tecnológicas basadas en IA para apoyar a los estudiantes en el planteamiento y solución de problemas matemáticos, guiando a los estudiantes en el uso de estas tecnologías y proporcionar retroalimentación constructiva que potencie sus habilidades para resolver problemas (Beardsley et al., 2021).
7. lectores, se les recomienda informarse sobre los beneficios de las herramientas tecnológicas basadas en IA y considerar cómo estas tecnologías pueden ser aplicadas en diferentes entornos educativos, por medio de estudios y artículos que documenten casos de éxito y buenas prácticas en la implementación de estas herramientas (Li et al., 2022).
8. A la población en general, se recomienda que reconozca el valor de las herramientas tecnológicas basadas en IA, para apoyar iniciativas que promuevan la inclusión de estas tecnologías en las escuelas y universidades, preparándose mejor para los desafíos del futuro (Mohammed et al., 2021).

## REFERENCIAS

- Alzubi, K. A. A. (2022). The Effect of Teaching Mathematics Supported by e-learning platforms on the Students' Mathematical Skills in a College Course in Jordan. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 17(12), pp. 269–275. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i12.30049>  
<https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/30049>
- Beardsley, M., Albó, L., Aragón, P., & Hernández-Leo, D. (2021). Emergency education effects on teacher abilities and motivation to use digital technologies. *British Journal Of Educational Technology*, 52(4), 1455-1477. <https://doi.org/10.1111/bjet.13101>
- Bitzinger, R. A. (2024). Potential Benefits and Risks of Artificial Intelligence in Education. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. <https://doi.org/10.14686/buefad.1416087>
- Blodgett, S. L., & Madaio, M. P. (2021). Risks of AI Foundation Models in Education. *arXiv (Cornell University)*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2110.10024>
- Bringula, R., Reguyal, J. J., Tan, D. D., & Ulfa, S. (2021). Mathematics self-concept and challenges of learners in an online learning environment during COVID-19 pandemic. *Smart Learning Environments*, 8(1), 1-23. <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00168-5>
- Castillo, E. (2022). *Estrategia metodológica para desarrollar la competencia lógica matemática en los estudiantes del I Ciclo de Psicología de una universidad privada de Lima*. [Universidad USIL, Lima, Perú]. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/8b583157-607a-46e4-be6e-45445ad27245>
- Castro, M. y. T., Yataco, P. V., Valdivia, M. I. V., & López, G. S. L. (2022). Desarrollo de las competencias matemáticas en entornos virtuales. Una Revisión Sistemática. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica Alpha Centauri*, 3(2), 46-59. <https://doi.org/10.47422/ac.v3i2.80>
- Chacón, F. y. C., Ferrer, L. R. G., Fernández, F. E. B., & Mendocilla, W. E. C. (2021). Geogebra: herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las

- matemáticas en universitarios. *Horizontes*, 5(18), 382-390.  
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.181>
- Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. J. (2020). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100002.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X20300023>
- Collazo, M., Bellis, S. D., Fachinetti, V., Peré, N., & Sanguinetti, V. (2022). Procesos de formación docente en experiencias de innovación educativa universitaria. *Educação & Sociedade*, 43.  
<https://www.scielo.br/j/es/a/tzVDDMLwp4QH9HRRXH7yvqJ/>
- Crompton, H., Bernacki, M. L., & Greene, J. A. (2020). Psychological foundations of emerging technologies for teaching and learning in higher education. *Current Opinion In Psychology*, 36, 101-105.  
<https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2020.04.011>
- Delgado, J. M. (2021). La investigación científica: su importancia en la formación de investigadores. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 2385-2386. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i3.476](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.476)
- Espinoza, L., & Ochoa, J. (2021). El nivel de investigación relacional en las ciencias sociales. *Acta Jurídica Peruana*, 3(2), 93-111.  
<http://201.234.119.250/index.php/AJP/article/view/257>
- Eyzaguirre, L. E. (2022). Propuesta curricular para el desarrollo de la competencia matemática y las actitudes hacia la matemática en estudiantes universitarios. [Universidad Nacional de Santa, Chimbote, Perú].  
<https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/3919>
- García, F. A. M., & Fialho, I. (2023). Uso de los soportes tecnológicos en tareas académicas. Un estudio con estudiantes de Educación Superior. *Digital Education Review*, (43), 86-101.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9009122>

- Grassini, S. (2023). Shaping the Future of Education: Exploring the Potential and Consequences of AI and ChatGPT in Educational Settings. *Education Sciences*, 13(7), 692. <https://doi.org/10.3390/educsci13070692>
- Guzmán, A.; Obanaga, E. y Gutiérrez, S. (2015). Competencias matemáticas, diseño y selección de tareas para el aprendizaje de las matemáticas en ingeniería. *XV CIAEM-IACME*, 3(7), 1-12. [https://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv\\_ciaem/xiv\\_ciaem/paper/viewFile/246/138](https://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/246/138)
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations And Computers*, 3, 275-285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Hawes, Z., & Ansari, D. (2020). What explains the relationship between spatial and mathematical skills? A review of evidence from brain and behavior. *Psychonomic Bulletin & Review*, 27(3), 465-482. <https://doi.org/10.3758/s13423-019-01694-7>
- Hernández, M., Escobar Díaz, C. A., & Morales-Menendez, R. (2020). Engineering education for smart 4.0 technology: a review. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 14, 789-803. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12008-020-00672-x>
- Hwang, G. J., & Tu, Y. F. (2021). Roles and research trends of artificial intelligence in mathematics education: A bibliometric mapping analysis and systematic review. *Mathematics*, 9(6), 584. <https://www.mdpi.com/2227-7390/9/6/584>
- Ipushima-Ochavano, D., Peña, H. S., & Trujillo, B. P. S. (2022). Desarrollo de competencias matemáticas en tiempos de virtualidad. *Horizontes*, 6(26), 1877-1890. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i26.458>
- Kim, J. S., Gilbert, J. B., Yu, Q., & Gale, C. (2021). Measures Matter: A Meta-Analysis of the Effects of Educational Apps on Preschool to Grade 3 Children's Literacy and Math Skills. *AERA Open*, 7, 233285842110041. <https://doi.org/10.1177/23328584211004183>
- Kyriazos, T. A. (2018). Applied psychometrics: sample size and sample power considerations in factor analysis (EFA, CFA) and SEM in general. *Psychology*,

<https://www.researchgate.net/publication/327180990> Applied Psychometrics  
Sample Size and Sample Power Considerations in Factor Analysis EF  
A CFA and SEM in General

Lagrange, J., Richard, P., Vélez, M. P., & Van Vaerenbergh, S. (2023). Artificial Intelligence Techniques in Software Design for Mathematics Education. En *Springer international handbooks of education* (pp. 1-31). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-95060-6\\_37-1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-95060-6_37-1)

Letchumanan, M., Husain, S. K. S., Ayub, A. F. M., Kamaruddin, R. y Zulkifli, N. (2022) Migrating to Technology Integrated Classes to Promote Higher Order Thinking Skills among University Students: Perspectives from Mathematics Academicians. *Malaysian Journal of Mathematical Sciences*, 16(4), 1-12 <https://mjms.upm.edu.my/lihatmakalah.php?kod=2022/December/16/4/749-769>

Li, C., Xing, W., & Leite, W. L. (2022). Using fair AI to predict students' math learning outcomes in an online platform. *Interactive Learning Environments*, 1-20. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2115076>

Li, Y., Kim, M., & Palkar, J. (2022). Using emerging technologies to promote creativity in education: A systematic review. *International Journal Of Educational Research Open*, 3, 100177. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2022.100177>

Loza, S. R., Herrera, L. M. M., Espinosa, J. M. M., & Juárez, G. H. (2022). Facilitating Mathematical Competencies Development for Undergraduate Students During the Pandemic Through ad-hoc Technological Learning Environments. *Frontiers In Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.830167>

Luzuriaga, H.; Hidalgo, D.; Avilés, E.; Calderón, R.; Mata, J. (2023). Impacto de las tecnologías educativas digitales y rendimiento académico en matemáticas. *RUNAS. Journal of Education & Culture*, 4(8), e230114. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9132870>

Majeed, B. H., Jawad, L. F., & ALRikabi, H. T. S. (2021). Tactical Thinking and its Relationship with Solving Mathematical Problems Among Mathematics Department Students. *International Journal Of Emerging Technologies In*

*Learning/International Journal: Emerging Technologies In Learning*, 16(09), 247. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i09.22203>

Mohammed, A., Ali, R. M., & Alharbi, A. A. B. (2021). The Reality of Using Artificial Intelligence Techniques in Teacher Preparation Programs in Light of the Opinions of Faculty Members: A Case Study in Saudi Qassim University. *Multicultural Education*, 7(1), 5-16. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4410582>

Moral, S. N., Rey, F. J. R., & De la Serna, M. C. (2023). Analysis of artificial intelligence chatbots and satisfaction for learning in mathematics education. *International Journal Of Educational Research And Innovation*, 20, 1-14. <https://doi.org/10.46661/ijeri.8196>

Mutaf, B., Sasanguie, D., De Smedt, B., & Reynvoet, B. (2020). Probing the Relationship Between Home Numeracy and Children's Mathematical Skills: A Systematic Review. *Frontiers In Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02074>

Núñez, W. N., Martínez-Bustos, P. S., & Niebles-Núñez, L. (2020). Competencias matemáticas como factor de éxito en la prueba pro en universidades de Barranquilla, Colombia. *Educación y Humanismo*, 22(38), 1-16. <https://doi.org/10.17081/eduhum.22.38.3590>

Okunlaya, R. O., Abdullah, N. S., & Alias, R. A. (2022). Artificial intelligence (AI) library services innovative conceptual framework for the digital transformation of university education. *Library Hi Tech*, 40(6), 1869-1892. <https://doi.org/10.1108/lht-07-2021-0242>

Ortiz, A. M., Izquierdo Rus, T., Rodríguez Moreno, J., & Agreda Montoro, M. (2023). TPACK model as a framework for in-service teacher training. *Contemporary Educational Technology*, 15(3), ep439. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563222002886?via%3Dihub>

Páez, M. L. C., & Gamboa, S. A. R. (2021). Desarrollo del pensamiento computacional y las competencias matemáticas en análisis y solución de problemas: una experiencia de aprendizaje con Scratch en la plataforma Moodle. *Revista Educación*, 171-187. <https://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.44970>

- Park, W., & Kwon, H. (2023). Implementing artificial intelligence education for middle school technology education in Republic of Korea. *International Journal Of Technology And Design Education*, 34(1), 109-135. <https://doi.org/10.1007/s10798-023-09812-2>
- Perales, J. N. (2024). Alfabetización en inteligencia artificial para docentes de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). *ConCiencia EPG*, 9(1), 224-236. <https://doi.org/10.32654/conciencia.9-1.12>
- Pérez, M., Berea, R., Roy, I., Palacios, L., & Rivas-Ruíz, R. (2019). Lista para aspectos éticos de investigaciones en humanos. *Revista Alergia México*, 66(4), 474-482. <https://doi.org/10.29262/ram.v66i4.706>
- Pimentel, J. F. F., Asto, J. L. V., Serveleon-Quincho, F., Asto-Huamaní, A. Y., Carreal-Sosa, C. L., & Pimentel, D. E. F. (2023). Quizizz en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de secundaria: Una revisión teórica. *Ciencia Latina*, 7(2), 2987-3005. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i2.5541](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5541)
- Quy, V. K., Thành, B. T., Chehri, A., Linh, D. M., & Tuan, D. A. (2023). AI and Digital Transformation in Higher Education: Vision and Approach of a Specific University in Vietnam. *Sustainability*, 15(14), 11093. <https://doi.org/10.3390/su151411093>
- Rahman, M. M., Tabash, M. I., Salamzadeh, A., Abduli, S., y Rahaman, M. S. (2022). Sampling Techniques (Probability) for Quantitative Social Science Researchers: A Conceptual Guidelines with Examples. *SEEU Review*, 17(1), 42-51. <https://doi.org/10.2478/seeur-2022-0023>
- Ramírez, A., & Polack, A. M. (2020). Estadística inferencial. Elección de una prueba estadística no paramétrica en investigación científica. *Horizonte Ciencia*, 10(19), 191–208. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.19.597>
- Ramos, C. (2020). Alcances de una investigación. *CienciAmérica*, 9(3), 1-6. <https://doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>
- Rueda, M. M., Fernández-Cerero, J., Batanero, J. M. F., & López-Meneses, E. (2023). Impact of the Implementation of ChatGPT in Education: A Systematic Review. *Computers*, 12(8), 153. <https://doi.org/10.3390/computers12080153>

- Santos, S. E. de F., Jorge, E. M. de F., & Winkler, I. (2021). Inteligência artificial e virtualização em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem: desafios e perspectivas tecnológicas. *ETD - Educação Temática Digital*, 23(1), 2–19. <https://doi.org/10.20396/etd.v23i1.8656150>
- Silva, F., y Martínez G. (2022). Aportes de ingeniería en inteligencia artificial aplicada en la educación. 3C TIC. *Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 11(1), 133-143. <https://doi.org/10.17993/3ctic.2022.111.133-143>
- Sohn, K., & Kwon, O. (2020). Technology acceptance theories and factors influencing artificial Intelligence-based intelligent products. *Telematics and Informatics*, 47, 101324. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0736585319308160>
- Susperreguy, M. I., Di Lonardo Burr, S., Xu, C., Douglas, H., & LeFevre, J. (2020). Children's Home Numeracy Environment Predicts Growth of their Early Mathematical Skills in Kindergarten. *Child Development*, 91(5), 1663-1680. <https://doi.org/10.1111/cdev.13353>
- Szabó, Z. K., Körtesi, P., Gunčaga, J., Szabo, D., & Neag, R. (2020). Examples of Problem-Solving Strategies in Mathematics Education Supporting the Sustainability of 21st-Century Skills. *Sustainability*, 12(23), 10113. <https://doi.org/10.3390/su122310113>
- Torres, P. R., Coscolluela, C. L., Orús, M. L., & Sierra-Sánchez, V. (2020). The Technological Challenge Facing Higher Education Professors: Perceptions of ICT Tools for Developing 21st Century Skills. *Sustainability*, 12(13), 5339. <https://doi.org/10.3390/su12135339>
- Voskoglou, M. G., & Salem, A. M. (2020). Benefits and Limitations of the Artificial with Respect to the Traditional Learning of Mathematics. *Mathematics*, 8(4), 611. <https://doi.org/10.3390/math8040611>
- Yeriny, C. (2020). Herramientas Tecnológicas Ajustadas, al Proceso de Enseñanza y Aprendizaje. *Espíritu Emprendedor TES*, 4(3), 37–48. <https://doi.org/10.33970/eetes.v4.n3.2020.200>

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala	Niveles
Herramientas tecnológicas IA	Se distinguen por características interactivas que permiten personalizar el contenido y los recursos de aprendizaje en función de las respuestas individuales de los estudiantes (Crompton et al., 2020).	Se operacionaliza con el cuestionario de Uso de herramientas tecnológicas IA	Realidad del uso de inteligencia artificial en la preparación. Obstáculos del uso de inteligencia artificial en la preparación. Propuestas sobre uso de inteligencia artificial en la preparación.	Características actuales del estudio por medio de herramientas IA, así como su impacto y uso real en situaciones cotidianas.	1, 2, 3, 4, 5 y 13. 6, 8, 10 y 11. 7, 9 y 12.	Likert: 1: Totalmente en desacuerdo 2: En desacuerdo 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4: De acuerdo 5: Totalmente de acuerdo	B: 13 al 30 M: 31 al 47 A: 48 al 65
Competencias matemáticas	Amplia gama de habilidades, por ejemplo, discriminación de números simbólicos y no simbólicos, conteo y aritmética, y se pueden dividir en informal y formal (Bringula et al., 2021).	Se operacionaliza con el cuestionario de competencias matemáticas	Razonamiento matemático (RM) Comunicación matemática (C) Construcción de modelos (CM) Representación (R) Planteamiento y solución de problemas (SP) Procedimientos y algoritmos matemáticos (PA)	Capacidad para razonar matemáticamente. Capacidad para comunicar y comprender las ideas matemáticas. Capacidad para construir modelos matemáticos. Capacidad para usar diferentes registros de representación de las ideas matemáticas. Capacidad para plantear y resolver problemas. Capacidad para realizar procedimientos y algoritmos matemáticos.	1 a 11 12 a 19 20 a 27 28 a 34 35 a 44 45 a 50 51 a 52	Likert: 1: Totalmente en desacuerdo 2: En desacuerdo 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4: De acuerdo 5: Totalmente de acuerdo	B: 53 al 123 M: 124 al 193 A: 194 al 265

			Herramientas de apoyo en las matemáticas (H)	Capacidad para usar las herramientas de apoyo en las matemáticas.			
--	--	--	--	---	--	--	--

## Anexo 2: instrumentos de recolección

instrumentos de recolección de datos

### Cuestionario de herramientas IA

1: Totalmente en desacuerdo

2: En desacuerdo

3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4: De acuerdo

5: Totalmente de acuerdo

ÍTEMS	1	2	3	4	5
1. Puedo operar dispositivos y software que usen inteligencia artificial.					
2. Se motiva a los estudiantes a participar en la realización de sus actividades mediante técnicas de inteligencia artificial.					
3. Se usan técnicas de inteligencia artificial para diversificar los métodos de enseñanza.					
4. Se usan técnicas de inteligencia artificial para enriquecer el contenido académico.					
5. Se utilizan técnicas de inteligencia artificial para proporcionar actividades educativas que acompañen el curso.					
6. Puedo manejar con facilidad los problemas con las tecnologías de inteligencia artificial.					
7. Se busco fomentar el desarrollo de las capacidades de los estudiantes para utilizar técnicas de inteligencia artificial en el proceso de aprendizaje.					
8. Tengo las aptitudes necesarias para usar técnicas de inteligencia artificial.					
9. La administración de mi universidad proporciona las habilidades necesarias para utilizar técnicas de inteligencia artificial.					
10. Tengo el deseo constante de utilizar técnicas de inteligencia artificial en el proceso de aprendizaje.					
11. Las técnicas de inteligencia artificial se pueden utilizar en todos los cursos académicos.					
12. Se usan técnicas de inteligencia artificial para evaluar el desempeño de los estudiantes.					
13. Se usan técnicas de inteligencia artificial para mejorar el desempeño académico.					

## FICHA TÉCNICA

<b>Nombre</b>	Cuestionario de herramientas IA
<b>Autor</b>	Mohammed et al. (2021)
<b>Adaptación</b>	Perales (2024)
<b>Ítems</b>	13
<b>Dimensiones</b>	Realidad del uso de inteligencia artificial en la preparación. Obstáculos del uso de inteligencia artificial en la preparación. Propuestas sobre uso de inteligencia artificial en la preparación.
<b>Tiempo de aplicación</b>	20 minutos
<b>Materiales</b>	Lápiz y protocolo
<b>Aplicación</b>	Grupal
<b>Población</b>	Adultos, académicos, estudiantes universitarios
<b>Niveles</b>	B: 13 al 30 M: 31 al 47 A: 48 al 65
<b>Respuestas</b>	Likert: 1: Totalmente en desacuerdo; 2: En desacuerdo; 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo; 4: De acuerdo; 5: Totalmente de acuerdo.
<b>Objetivo</b>	Describir el uso y manejo de herramientas IA.
<b>Validez</b>	$\chi^2 = 122$ ; $gl = 62$ ; $p < .001$
<b>Fiabilidad</b>	Alfa de Cronbach = 0.848

## CUESTIONARIO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

- 1:** Totalmente en desacuerdo  
**2:** En desacuerdo  
**3:** Ni de acuerdo ni en desacuerdo  
**4:** De acuerdo  
**5:** Totalmente de acuerdo

Dimensiones	Ítems	1	2	3	4	5
Razonamiento matemático (RM): Capacidad para razonar matemáticamente.	1. Me doy cuenta del proceso que se sigue para llegar a conclusiones.					
	2. Justifico las estrategias y los procedimientos empleados.					
	3. Sustento conclusiones.					
	4. Distingo entre diferentes tipos de enunciados (definiciones, teoremas, conjeturas, hipótesis, ejemplos, afirmaciones condicionales).					
	5. Formulo hipótesis, hago conjeturas.					
	6. Uso la argumentación, la prueba y la refutación, el ejemplo y el contraejemplo como medios de validar y rechazar conjeturas y avanzar en el camino hacia la demostración.					
	7. Sigo y evaluo cadenas de argumentos matemáticos.					
	8. Reflexiono sobre los argumentos matemáticos, explico y justifico los resultados.					
	9. Encuentro regularidades, relaciones y patrones.					
	10. Hago generalizaciones.					
	11. Demuestro proposiciones a partir de hipótesis dadas.					
Comunicación matemática (C): Capacidad para comunicar y comprender las ideas matemáticas.	12. Comunico las ideas matemáticas, tanto en forma oral como escrita.					
	13. Comprendo la relación entre los lenguajes natural, simbólico y formal.					
	14. Formulo definiciones matemáticas y expreso generalizaciones.					
	15. Leo comprensivamente textos matemáticos.					
	16. Comprendo los enunciados orales o escritos acerca de temas matemáticos.					
	17. Decodifico e interpreto el lenguaje simbólico y el formal, y comprendo su relación con el lenguaje natural.					
	18. Traduzco del lenguaje formal al natural y simbólico.					
	19. Manejo enunciados y expresiones que contengan símbolos y fórmulas.					
Construcción de modelos (CM): Capacidad para construir modelos matemáticos.	20. Interpreto y modelo fenómenos físicos, naturales y económicos.					
	21. Traduzco la "realidad" a estructuras matemáticas.					
	22. Puedo trabajar con un modelo matemático.					
	23. Puedo construir modelos.					
	24. Evaluó la unidad y coherencia que debe existir entre los datos del problema o la información del objeto a modelar y la solución que se busca.					
	25. Reflexiono, analizo y proporciono críticas al modelo y sus resultados.					
	26. Valido el modelo.					
Representación (R): Capacidad para usar diferentes registros de representación de las ideas matemáticas.	27. Identifico las matemáticas como instrumento de modelación de fenómenos y su relación con las ciencias experimentales.					
	28. Utilizo diferentes registros de representación, (verbal, gráfico, simbólico...), para crear, expresar y representar ideas matemáticas.					
	29. Interpreto cuadros, tablas, gráficos, diagramas, dibujos y esquemas.					
	30. Elijo y cambio entre diversas formas de representación de acuerdo con la situación y el propósito.					
	31. Me apoyo en ideas intuitivas e interpretaciones geométricas y físicas.					
	32. Decodifico e interpreto el lenguaje simbólico y el formal y comprendo su relación con el lenguaje natural.					
	33. Traduzco del lenguaje natural al simbólico y al formal.					
	34. Manejo enunciados y expresiones que contengan símbolos y fórmula.					
Planteamiento y solución de problemas (SP): Capacidad para plantear y resolver problemas.	35. Interpreto el texto de un problema a partir de los datos dados, los que hay que encontrar y las relaciones entre ellos.					
	36. Planteo y resuelvo problemas.					
	37. Traduzco el problema a un modelo matemático.					
	38. Resuelvo diversos tipos de problemas matemáticos de diferentes maneras.					
	39. Interpreto la solución obtenida al resolver un problema.					
	40. Aplico vías alternativas para comprobar la solución de un problema realizado.					

	41. Comunico el proceso y la solución de un problema.					
	42. Construyo nuevas situaciones problemáticas.					
	43. Modifico condiciones sobre problemas dados, para crear nuevos problemas y resolverlos.					
Procedimientos y algoritmos matemáticos (PA): Capacidad para realizar procedimientos y algoritmos matemáticos.	44. Domino las técnicas algebraicas.					
	45. Elijo el algoritmo indicado para realizar un cálculo.					
	46. Interpreto la solución obtenida al realizar un cálculo.					
	47. Aplico vías alternativas para comprobar la solución de un cálculo realizado.					
	48. Empleo variables, resuelvo ecuaciones y llevo a cabo cálculos.					
	49. Aplico rutinas memorizadas.					
Herramientas de apoyo en las matemáticas (H): Capacidad para usar las herramientas de apoyo en las matemáticas.	50. Sé acerca de y soy capaz de emplear diversos apoyos y herramientas que pueden ser de ayuda en las actividades relacionadas con las matemáticas.					
	51. Incorporo las nuevas tecnologías como herramientas en el trabajo con las matemáticas.					
	52. Sé sobre las limitaciones de dichos apoyos y herramientas.					

## FICHA TÉCNICA

<b>Nombre</b>	Cuestionario de competencias matemáticas
<b>Autor</b>	Guzmán et al. (2015)
<b>Ítems</b>	22
<b>Dimensiones</b>	Razonamiento matemático (RM) Comunicación matemática (C) Construcción de modelos (CM) Representación (R) Planteamiento y solución de problemas (SP) Procedimientos y algoritmos matemáticos (PA) Herramientas de apoyo en las matemáticas (H)
<b>Tiempo de aplicación</b>	15 minutos
<b>Materiales</b>	Lápiz y protocolo
<b>Aplicación</b>	Grupal
<b>Población</b>	Adultos, académicos, estudiantes universitarios
<b>Niveles</b>	B: 53 al 123 M: 124 al 193 A: 194 al 265
<b>Respuestas</b>	Likert: 1: Totalmente en desacuerdo; 2: En desacuerdo; 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo; 4: De acuerdo; 5: Totalmente de acuerdo.
<b>Objetivo</b>	Identificar los niveles de las competencias matemáticas en estudiantes universitarios.
<b>Validez</b>	$\chi^2 = 12390$ ; $gl = 1253$ ; $p < .001$
<b>Fiabilidad</b>	Alfa de Cronbach = 0.962

### Anexo 3: fichas de validación de instrumentos

## ANÁLISIS FACTORIAL CONFIRMATORIO CUESTIONARIO DE HERRAMIENTAS IA

El cuestionario se sometió a análisis factorial confirmatorio, encontrándose que el modelo tiene un ajuste con significancia  $p.001$ , acompañado de índices de robustez adecuados. Así, cuenta con validez de constructo.

#### Cargas de los Factores

Factor	Indicador	Estimador	EE	Z	p	Estimador Estándar
Factor 1	H1	0.394	0.217	1.81	0.070	0.375
	H2	0.961	0.182	5.28	<.001	0.879
	H3	0.668	0.182	3.66	<.001	0.684
	H4	0.893	0.188	4.76	<.001	0.826
	H5	0.963	0.165	5.82	<.001	0.931
	H13	0.866	0.155	5.58	<.001	0.909
Factor 2	H6	0.636	0.196	3.25	0.001	0.685
	H8	0.994	0.190	5.24	<.001	1.126
	H10	0.310	0.208	1.49	0.136	0.283
	H11	0.283	0.157	1.81	0.071	0.392
Factor 3	H7	0.279	0.153	1.82	0.068	0.427
	H9	0.295	0.155	1.91	0.057	0.394
	H12	0.897	0.213	4.21	<.001	0.997

### Estimadores de los Factores

#### Covarianzas de los Factores

		Estimador	EE	Z	p	Estimador Estándar
Factor 1	Factor 1	1.000 <sup>a</sup>				
	Factor 2	0.105	0.184	0.570	0.569	0.105
	Factor 3	0.618	0.166	3.714	<.001	0.618
Factor 2	Factor 2	1.000 <sup>a</sup>				
	Factor 3	0.303	0.181	1.678	0.093	0.303
Factor 3	Factor 3	1.000 <sup>a</sup>				

<sup>a</sup> parámetro fijo

## Ajuste del Modelo

Prueba Para un Ajuste Exacto

$\chi^2$	gl	p
122	62	< .001

### Medidas de Ajuste

CFI	TLI	SRMR	RMSEA	IC 90% del RMSEA	
				Inferior	Superior
0.687	0.606	0.149	0.206	0.152	0.259

## ANÁLISIS FACTORIAL CONFIRMATORIO CUESTIONARIO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

El cuestionario se sometió a análisis factorial confirmatorio, encontrándose que el modelo tiene un ajuste con significancia  $p < .001$ , acompañado de índices de robustez adecuados. Así, cuenta con validez de constructo.

Cargas de los Factores

Factor	Indicador	Estimador	EE	Z	p	Estimador Estándar
Factor 1	C1	0.6413	0.1609	3.987	< .001	0.7285
	C2	0.3814	0.1544	2.471	0.013	0.5015
	C3	0.2404	0.1718	1.399	0.162	0.2947
	C4	0.4046	0.1772	2.283	0.022	0.4641
	C5	0.0648	0.1728	0.375	0.708	0.0813
	C6	0.3055	0.1335	2.289	0.022	0.4654
	C7	0.7039	0.1485	4.740	< .001	0.8219
	C8	0.6354	0.1138	5.582	< .001	0.9064
	C9	0.7658	0.1340	5.716	< .001	0.9207
	C10	0.0682	0.1376	0.496	0.620	0.1073
	C11	0.6033	0.1500	4.021	< .001	0.7355

## Cargas de los Factores

<b>Factor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Estimador</b>	<b>EE</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>	<b>Estimador Estándar</b>
Factor 2	C12	0.6080	0.1175	5.175	< .001	0.8672
	C13	0.4827	0.1078	4.478	< .001	0.7890
	C14	0.5838	0.1545	3.778	< .001	0.7019
	C15	0.5493	0.1624	3.383	< .001	0.6604
	C16	0.3277	0.1447	2.265	0.024	0.4675
	C17	0.6693	0.1621	4.128	< .001	0.7603
	C18	0.3806	0.1202	3.167	0.002	0.6128
	C19	0.4530	0.1552	2.918	0.004	0.5842
Factor 3	C20	0.4861	0.1793	2.711	0.007	0.5282
	C21	0.4002	0.1541	2.597	0.009	0.5228
	C22	0.5510	0.0805	6.844	< .001	1.0082
	C23	0.4492	0.1459	3.079	0.002	0.5868
	C24	0.5488	0.1009	5.440	< .001	0.8838
	C25	0.2910	0.1112	2.616	0.009	0.5164
	C26	0.2490	0.1036	2.404	0.016	0.4707
	C27	0.5145	0.1527	3.370	< .001	0.6325
Factor 4	C28	0.4345	0.0917	4.740	< .001	0.8105
	C29	0.3520	0.1241	2.836	0.005	0.5386
	C30	0.4788	0.1066	4.493	< .001	0.7826
	C31	0.1190	0.1053	1.130	0.259	0.2438
	C32	0.3260	0.1031	3.163	0.002	0.6164
	C33	0.3676	0.0750	4.903	< .001	0.8372
	C34	0.2791	0.1140	2.449	0.014	0.4609
	Factor 5	C35	0.4909	0.1076	4.561	< .001
C36		0.7932	0.1603	4.947	< .001	0.8525
C37		0.0712	0.1606	0.443	0.657	0.0989
C38		0.1945	0.1500	1.297	0.195	0.2888
C39		0.4478	0.1413	3.168	0.002	0.6245
C40		0.5780	0.1077	5.367	< .001	0.8843
C41		0.1505	0.1263	1.192	0.233	0.2581
C42		0.6029	0.1412	4.270	< .001	0.7800
C43		0.3059	0.1143	2.677	0.007	0.5428
C44		0.1524	0.1340	1.138	0.255	0.2455
Factor 6	C45	0.3834	0.1489	2.575	0.010	0.5366
	C46	0.6306	0.1588	3.971	< .001	0.7623
	C47	0.5207	0.1188	4.382	< .001	0.7932
	C48	0.6703	0.1402	4.780	< .001	0.8461
	C49	0.2694	0.1463	1.842	0.066	0.4000
	C50	0.5152	0.1427	3.610	< .001	0.7007

Cargas de los Factores

Factor	Indicador	Estimador	EE	Z	p	Estimador Estándar
Factor 7	C51	0.3127	0.1187	2.634	0.008	0.6214
	C52	0.4171	0.1142	3.652	< .001	1.0001

**Estimadores de los Factores**

Covarianzas de los Factores

		Estimador	EE	Z	p	Estimador Estándar
Factor 1	Factor 1	1.000 <sup>a</sup>				
	Factor 2	0.712	0.1308	5.446	< .001	0.712
	Factor 3	0.566	0.1540	3.673	< .001	0.566
	Factor 4	0.705	0.1317	5.352	< .001	0.705
	Factor 5	0.910	0.0572	15.917	< .001	0.910
	Factor 6	0.698	0.1432	4.876	< .001	0.698
	Factor 7	0.479	0.2297	2.086	0.037	0.479
Factor 2	Factor 2	1.000 <sup>a</sup>				
	Factor 3	0.888	0.0728	12.192	< .001	0.888
	Factor 4	0.900	0.0764	11.780	< .001	0.900
	Factor 5	0.819	0.0983	8.327	< .001	0.819
	Factor 6	0.785	0.1207	6.502	< .001	0.785
	Factor 7	0.274	0.3616	0.758	0.449	0.274
Factor 3	Factor 3	1.000 <sup>a</sup>				
	Factor 4	0.906	0.0570	15.904	< .001	0.906
	Factor 5	0.596	0.1512	3.944	< .001	0.596
	Factor 6	0.616	0.1485	4.150	< .001	0.616
	Factor 7	0.189	0.3723	0.509	0.611	0.189
Factor 4	Factor 4	1.000 <sup>a</sup>				
	Factor 5	0.679	0.1506	4.505	< .001	0.679
	Factor 6	0.833	0.1103	7.555	< .001	0.833
	Factor 7	0.643	0.4063	1.582	0.114	0.643
Factor 5	Factor 5	1.000 <sup>a</sup>				
	Factor 6	0.780	0.1197	6.517	< .001	0.780
	Factor 7	0.492	0.2641	1.861	0.063	0.492
Factor 6	Factor 6	1.000 <sup>a</sup>				
	Factor 7	0.615	0.3311	1.859	0.063	0.615
Factor 7	Factor 7	1.000 <sup>a</sup>				

Covarianzas de los Factores

	Estimador	EE	Z	p	Estimador Estándar
<sup>a</sup> parámetro fijo					

**Ajuste del Modelo**

Prueba Para un Ajuste Exacto

$\chi^2$	gl	p
12390	1253	< .001

Medidas de Ajuste

CFI	TLI	SRMR	RMSEA	IC 90% del RMSEA	
				Inferior	Superior
0.0482	-0.00726	0.212	0.622	0.612	0.632

#### **Anexo 4: resultados del análisis de consistencia interna**

##### **Análisis de Fiabilidad Cuestionario de herramientas IA**

<b>Variables</b>	<b>Alfa de Cronbach</b>	<b><math>\omega</math> de McDonald</b>
<b>Escala general</b>	0.848	0.857
<b>Dimensión 1</b>	0.890	0.904
<b>Dimensión 2</b>	0.693	0.693
<b>Dimensión 3</b>	0.636	0.648

El cuestionario se sometió a análisis de fiabilidad, encontrándose que tiene alfa y omega mayores a .75 en la escala general, demostrando índices consistencia interna. Así, cuenta con confiabilidad.

##### **ANÁLISIS DE FIABILIDAD CUESTIONARIO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS**

<b>Variables</b>	<b>Alfa de Cronbach</b>	<b><math>\omega</math> de McDonald</b>
<b>Escala general</b>	0.962	0.965
<b>Dimensión 1</b>	0.846	0.859
<b>Dimensión 2</b>	0.876	0.882
<b>Dimensión 3</b>	0.860	0.879
<b>Dimensión 4</b>	0.819	0.841
<b>Dimensión 5</b>	0.834	0.845
<b>Dimensión 6</b>	0.815	0.829
<b>Dimensión 7</b>	0.758	0.767

El cuestionario se sometió a análisis de fiabilidad, encontrándose que tiene alfa y omega mayores a .75 en la escala general, demostrando índices consistencia interna. Así, cuenta con confiabilidad.

## Anexo 5: consentimiento informado



### Consentimiento Informado

Título de la investigación: Influencia de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las competencias matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo

Investigador: Escobal Minchola, Frand Dante

#### Propósito del estudio

Le invitamos a participar en la investigación titulada "Influencia de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las competencias matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo", cuyo objetivo es determinar la influencia de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las competencias matemáticas de los alumnos de una universidad de Trujillo. Esta investigación es desarrollada por estudiantes del programa de estudio Maestría en Docencia Universitaria, de la Universidad César Vallejo del campus Trujillo, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso de la institución Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Trujillo.

El impacto de la investigación esta investigación podría tener un impacto significativo en la mejora de la enseñanza de las matemáticas y, por ende, en la democratización del acceso a una educación de alta calidad mediante el empleo de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial.



#### Procedimiento

Si usted decide participar en la investigación se realizará lo siguiente (enumerar los procedimientos del estudio):

1. Se realizará una encuesta o entrevista donde se recogerán datos personales y algunas preguntas
2. Esta encuesta o entrevista tendrá un tiempo aproximado de 10 minutos y se realizará en el ambiente de aula IQ21 de la institución Facultad de Ingeniería Química. Las respuestas al cuestionario o guía de entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

#### Participación voluntaria (principio de autonomía):

Puede hacer todas las preguntas para aclarar sus dudas antes de decidir si desea participar o no, y su decisión será respetada. Posterior a la aceptación no desea continuar puede hacerlo sin ningún problema.

#### Riesgo (principio de No maleficencia):

Indicar al participante la existencia que NO existe riesgo o daño al participar en la investigación. Sin embargo, en el caso que existan preguntas que le puedan generar incomodidad. Usted tiene la libertad de responderlas o no.

#### Beneficios (principio de beneficencia):

Se le informará que los resultados de la investigación se le alcanzará a la institución al término de la investigación. No recibirá ningún beneficio económico ni de ninguna otra

NOTA: Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentren fuera del Campus Virtual Trilce serán considerados como COPIA NO CONTROLADA

índole. El estudio no va a aportar a la salud individual de la persona, sin embargo, los resultados del estudio podrán convertirse en beneficio de la salud pública.

**Confidencialidad (principio de justicia):**

Los datos recolectados deben ser anónimos y no tener ninguna forma de identificar al participante. Garantizamos que la información que usted nos brinde es totalmente Confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de la investigación. Los datos permanecerán bajo custodia del investigador principal y pasado un tiempo determinado serán eliminados convenientemente.

**Problemas o preguntas:**

Si tiene preguntas sobre la investigación puede contactar con el Investigador Frand Dante Escobal Minchola: DanteEscobal@gmail.com y asesora Guerra de González Yetzy Beatriz email: ybguerra@ucvvirtual.edu.pe.

**Consentimiento**

Después de haber leído los propósitos de la investigación autorizo participar en la investigación antes mencionada. Nombre y apellidos: Fecha y hora:



Nombre y apellidos:

Firma(s):

Fecha y hora:

Para garantizar la veracidad del origen de la información: en el caso que el consentimiento sea presencial, el encuestado y el investigador deben proporcionar sus nombres y firma. En el caso que sea cuestionario virtual, se debe solicitar el correo desde el cual se envía las respuestas a través de un formulario Google

Anexo 8: autorizaciones



**"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"**

Trujillo, 04 de junio de 2024

**CARTA N° 155-2024-UCV-VA-EPG-F01/U**

Dr. Miguel Eduardo Hurtado Gastañadul

Director del Departamento Académico de Química

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE FACULTAD DE QUÍMICA

**PRESENTE.** -

**ASUNTO:** AUTORIZACIÓN PARA APLICAR INSTRUMENTOS PARA EL DESARROLLO DE TESIS

Es grato dirigirme a usted para saludarle cordialmente y así mismo presentar al estudiante FRAND DANTE ESCOBAL MINCHOLA, del programa de MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA, de la Escuela de Posgrado de la Universidad César Vallejo.

El estudiante en mención solicita autorización para aplicar los instrumentos necesarios para el desarrollo de su tesis denominada: "INFLUENCIA DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS BASADAS EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN ALUMNOS DE UNA UNIVERSIDAD DE TRUJILLO", en la institución que usted dirige.

El objetivo principal de este trabajo de investigación es determinar la influencia de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las competencias matemáticas, de los alumnos de una universidad de Trujillo.

Agradeciendo la atención que brinde a la presente, aprovecho la oportunidad para expresarle mi consideración y respeto.

**Atentamente.** -



*R. Berites*

Mg. Ricardo Berites Allaga  
Jefe de la Escuela de Posgrado-Trujillo  
Universidad César Vallejo

**ASUNTO:**  
Instrumentos de recolección de datos.

*Re cobido  
2/ junio / 2024  
Miguel Eduardo Hurtado Gastañadul*

## ANEXO 6

### Autorización de uso de información de empresa

Yo, Dr. Miguel Eduardo Hurtado Gastañadui, identificado con DNI N° 7803777, en mi calidad de Director del Depto. Académico de Ingeniería Química Universidad Nacional de Trujillo, del área de Ingeniería Química, de la empresa con R.U.C. N° 20172557628, ubicada en la ciudad de Trujillo.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor, Escobal Minchola, Frand Dante, identificado con DNI N° 47337457, del Programa Académico de Maestría en Docencia Universitaria, para que utilice la siguiente información de la empresa:

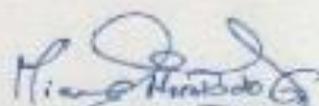
Respuestas de cuestionarios de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química.

Con la finalidad de que pueda desarrollar su ( ) Tesis para optar el Título Profesional, ( ) Trabajo de Investigación para optar al grado de Bachiller, ( ) Trabajo académico, ( X ) Otro (especificar): Tesis para optar el grado de Maestro en Docencia Universitaria.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener en nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

- ( X ) Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o  
( ) Mencionar el nombre de la empresa.



  
Firma y sello del Representante Legal  
DNI: 7803777

El estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación / en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.

\_\_\_\_\_  
Firma del Estudiante  
DNI: 74512989

**Anexo 9:** matriz de consistencia

<b>Problemas</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variable</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Método</b>
<p>General: ¿Cómo influyen las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las competencias matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo?</p>	<p><b>General:</b> Determinar la influencia de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en las competencias matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo.</p>	<p><b>General:</b> La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en las competencias matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo.</p>	<p>Herramientas tecnológicas IA</p>	<p>Realidad del uso de inteligencia artificial en la preparación. Obstáculos del uso de inteligencia artificial en la preparación. Propuestas sobre uso de inteligencia artificial en la preparación.</p>	<p>Características actuales del estudio por medio de herramientas IA, así como su impacto y uso real en situaciones cotidianas.</p>	<p>Tipo: Aplicado Diseño: Causal no experimental.  Población: alumnos de una universidad de Trujillo  Muestra: 63 alumnos de una universidad de Trujillo</p>
	<p>Describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en el Razonamiento matemático en alumnos de una Universidad de Trujillo. Describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la Comunicación matemática en alumnos de una Universidad de Trujillo.</p>	<p>La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en las competencias matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo. La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en el razonamiento matemático en alumnos de una universidad de Trujillo.</p>	<p>Competencias matemáticas</p>	<p>Razonamiento matemático (RM) Comunicación matemática (C) Construcción de modelos (CM) Representación (R) Planteamiento y solución de problemas (SP)</p>	<p>Capacidad para razonar matemáticamente. Capacidad para comunicar y comprender las ideas matemáticas. Capacidad para construir modelos matemáticos. Capacidad para usar diferentes registros de</p>	<p>Técnicas: encuestas.  Instrumentos: Cuestionario de Uso de herramientas tecnológicas IA Cuestionario de</p>

	<p>Describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la precisión de la Construcción de modelos en alumnos de una Universidad de Trujillo.</p> <p>Describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la Representación en alumnos de una Universidad de Trujillo.</p> <p>Describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en el Planteamiento y solución de problemas en alumnos de una Universidad de Trujillo.</p> <p>Describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en los Procedimientos y algoritmos matemáticos en alumnos de una Universidad de Trujillo.</p>	<p>La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en la comunicación matemática en alumnos de una universidad de Trujillo.</p> <p>La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en la precisión de la construcción de modelos en alumnos de una universidad de Trujillo.</p> <p>La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en la representación en alumnos de una universidad de Trujillo.</p> <p>La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en el planteamiento y solución de problemas en alumnos de una universidad de Trujillo.</p> <p>La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en los procedimientos y algoritmos</p>		<p>Procedimientos y algoritmos matemáticos (PA)</p> <p>Herramientas de apoyo en las matemáticas (H)</p>	<p>representación de las ideas matemáticas.</p> <p>Capacidad para plantear y resolver problemas.</p> <p>Capacidad para realizar procedimientos y algoritmos matemáticos.</p> <p>Capacidad para usar las herramientas de apoyo en las matemáticas.</p>	<p>competencias matemáticas</p> <p>Análisis: R cuadrada Normalidad Descriptivos</p>
--	---	---	--	---	---	---

	<p>Describir el impacto de la aplicación de las herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial en la Herramientas de apoyo en las matemáticas en alumnos de una Universidad de Trujillo.</p>	<p>matemáticos en alumnos de una universidad de Trujillo. La aplicación de herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial influye significativamente en las herramientas de apoyo en las matemáticas en alumnos de una universidad de Trujillo.</p>				
--	--	---	--	--	--	--