



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Educación

Escuela Profesional de Educación Secundaria

Especialidad: Biología, Química y Tecnología de los Alimentos

Programa de inteligencia artificial y su influencia en las competencias científicas de los estudiantes de una institución educativa de la Provincia de Huaura

Tesis

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Educación Nivel Secundaria

Especialidad: Biología, Química y Tecnología de los Alimentos

Autor

Sergio Luis Dolores Palacios

Asesor

Dr. Filmo Eulogio Retuerto Bustamante

Huacho – Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
LICENCIADA

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

Facultad de Educación

Escuela Profesional de Educación Secundaria

Especialidad: Biología, Química y Tecnología de los Alimentos

INFORMACIÓN DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Sergio Luis Dolores Palacios	76536224	05/08/2026
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Filmo Eulogio Retuerto Bustamante	15588730	https://orcid.org/0000-0002-0341-7755
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Delia Violeta Villafuerte Castro	15744241	https://orcid.org/0000-0002-1284-7255
Alvarez Quinteros Carmen del Pilar	15600961	https://orcid.org/0000-0001-6997-4290
Ramirez Viena Linder	17907720	https://orcid.org/0009-0009-1939-7566

Sergio Luis Dolores Palacios 2026-052773

PROGRAMA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU INFLUENCIA EN LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DE LOS ESTUDIANTES ...

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FE-PREGRADO 2026

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FE-2026

Facultad de Educación

Detalles del documento

Identificador de la entrega

tm:oid::1:3608239243

206 páginas

Fecha de entrega

8 jul 2026, 12:36 p.m. GMT-5

53.750 palabras

Fecha de descarga

8 jul 2026, 1:06 p.m. GMT-5

345.644 caracteres

Nombre del archivo

TESTS_SERGIO_LUIS_DOLORES_PALACIOS.pdf

Tamaño del archivo

3.9 MB



Página 2 de 215 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega tm:oid::1:3608239243

18% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

16% Fuentes de Internet

4% Publicaciones

0% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que puedas revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Programa de inteligencia artificial y su influencia en las competencias científicas de los
estudiantes de una institución educativa de la provincia de Huaura

Bachiller Sergio Luis Dolores Palacios

Tesis

Asesor:

Dr. Filmo Eulogio Retuerto Bustamante

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Educación

Escuela Profesional de Educación Secundaria

Especialidad: Biología, Química y Tecnología de los Alimentos

Huacho – Perú

2026

DEDICATORIA

Dedicado a mis abuelos Heraclides, Cerila, Marín y Benita, por todo el amor y cariño que siempre me brindaron.

AGRADECIMIENTO

A todos los profesionales que ayudaron en mi formación de verdadero maestro y líder pedagógico.

A los estudiantes que participaron del Programa de IA

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	i
TÍTULO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	xv

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Descripción de la realidad problemática	1
1.2. Formulación del problema	5
1.2.1. Problema general	5
1.2.2. Problemas específicos	6
1.3. Objetivos de la investigación	6
1.3.1 Objetivo general	6
1.3.2. Objetivos específicos	6
1.4. Justificación de la investigación	7
1.5. Delimitaciones del estudio	9
1.6. Viabilidad del estudio	10

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	13
2.1. Antecedentes de la investigación.....	13
2.1.1. Investigaciones internacionales.....	13
2.1.2. Investigaciones nacionales	17

2.2. Bases teóricas	23
2.3. Bases Filosóficas	65
2.4. Definición de términos básicos	67
2.5. Hipótesis de investigación	72
2.5.1. Hipótesis general	72
2.5.2. Hipótesis específicas.....	72
2.6. Operacionalización de las variables	73
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	76
3.1. Diseño metodológico	76
3.2 Población y Muestra.	80
3.2.1. Población.....	80
3.2.2. Muestra.....	81
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	83
3.4. Técnicas para el procesamiento de la información.....	92
3.5. Matriz de consistencia.	95
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	98
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	134
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	141
REFERENCIAS.....	146
ANEXOS	152

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Matriz de operacionalización de variables.....	74
Tabla 2	Población escolar del nivel secundario IEE LFXJ.....	81
Tabla 3	Muestra del estudio	81
Tabla 4	Baremos de intervalos para los valores finales	88
Tabla 5	Validación de jueces.....	89
Tabla 6	Fiabilidad de los instrumentos	91
Tabla 7	Ficha técnica del instrumento	91
Tabla 8	Prueba de normalidad.....	94
Tabla 9	Matriz de consistencia	96
Tabla 10	Pretest de la variable competencias científicas	98
Tabla 11	Pretest de la dimensión competencias cognitivas	93
Tabla 12	Pretest de la dimensión competencias procedimentales	102
Tabla 13	Pretest de la dimensión competencias actitudinales.....	104
Tabla 14	Pretest de la dimensión competencias de extrapolación.....	104
Tabla 15	Postest de la variable competencias científicas.....	108
Tabla 16	Postest de la dimensión competencias cognitivas	110
Tabla 17	Postest de la dimensión competencias procedimentales.....	112
Tabla 18	Postest de la dimensión competencias actitudinales	114
Tabla 19	Postest de la dimensión competencias de extrapolación	116
Tabla 20	Pre y postest de la variable competencias científicas	118
Tabla 21	Pre y postest de ambos grupos para la dimensión 1	119
Tabla 22	Pre y postest de ambos grupos para la dimensión 2.....	120
Tabla 23	Pre y postest de ambos grupos para la dimensión 3	121
Tabla 24	Pre y postest de ambos grupos para la dimensión 4	122
Tabla 25	Comparación de rangos de ambos grupos HG.....	124
Tabla 26	Prueba U de Mann Whitney HG	124
Tabla 27	Comparación de rangos de ambos grupos HE1	125
Tabla 28	Prueba U de Mann Whitney HE1.....	126
Tabla 29	Comparación de rangos de ambos grupos HE2	127
Tabla 30	Prueba U de Mann Whitney HE2.....	128
Tabla 31	Comparación de rangos de ambos grupos HE3	129
Tabla 32	Prueba U de Mann Whitney HE3.....	130

Tabla 33 Comparación de rangos de ambos grupos HE4	131
Tabla 34 Prueba U de Mann Whitney HE4.....	132

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema del diseño cuasiexperimental	78
Figura 2. Baremo de Alfa de Cronbach	90
Figura 3. Valores de Z prueba de Mann Whitney	94
Figura 4. Pretest de la variable competencias científicas	99
Figura 5. Pretest de la dimensión competencias cognitivas	101
Figura 6. Pretest de la dimensión competencias procedimentales.....	103
Figura 7. Pretest de la dimensión competencias actitudinales	105
Figura 8. Pretest de la dimensión competencias de extrapolación	107
Figura 9. Postest de la variable competencias científicas	109
Figura 10. Postest de la dimensión competencias cognitivas.....	111
Figura 11. Postest de la dimensión competencias procedimentales	113
Figura 12. Postest de la dimensión competencias actitudinales	115
Figura 13. Postest de la dimensión competencias de extrapolación	117
Figura 14. Pre y postest de la VD del GE	118
Figura 15. Pre y postest de la D1VD del GE.....	119
Figura 16. Pre y postest de la D2VD del GE.....	120
Figura 17. Pre y postest de la D3VD del GE.....	121
Figura 18. Pre y postest de la D4VD del GE.....	122
Figura 19. Tamaño del efecto de la prueba U de Mann-Whitney	133

RESUMEN

La tesis responde a la pregunta ¿Cómo influye el programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María? Por ello el objetivo fue demostrar la influencia del programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, tipo aplicada, nivel aplicativo y un diseño cuasiexperimental de tipo longitudinal. La población estuvo conformada por 2109 estudiantes, de los cuales se seleccionó una muestra de 80 participantes, elegidos según los objetivos del estudio y distribuidos en grupo experimental y grupo de control. Para el análisis y tratamiento de la información obtenida se emplearon los métodos hipotético-deductivo, analítico y estadístico, permitiendo una interpretación rigurosa de los resultados. Para aplicar el programa de inteligencia artificial se utilizó la técnica de los talleres, y para medir las competencias científicas la técnica del análisis de productos de aprendizaje. El instrumento para medir los resultados fue la rúbrica validada por expertos y sometido previamente a ensayos piloto, alcanzando un índice de confiabilidad muy alto según el coeficiente Alfa de Cronbach, y se aplicó en dos momentos: antes y después de la intervención. Los resultados demuestran que los estudiantes del grupo experimental tienen mayor nivel de logro en las competencias científicas que los estudiantes del grupo control, además, el rango promedio alcanzado por los estudiantes del grupo experimental es considerablemente superior que el rango promedio obtenido por los estudiantes del grupo control en la prueba postest. Y los resultados de la prueba U de Mann Whitney, muestran que el valor de Z es 8,579 y el p-valor es inferior al nivel de significación en la prueba postest, lo que indica influencia positiva alta y muy significativa, por lo que es aceptada la hipótesis planteada. Por ello, se llega a la conclusión que el programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes participantes del programa.

Palabras clave: Programa, inteligencia artificial, competencias científicas.

ABSTRACT

This thesis addresses the question: How does an artificial intelligence program influence the development of scientific competencies in fifth-year secondary school students at the Luis Fabio Xammar Jurado flagship educational institution in the district of Santa María? Therefore, the objective was to demonstrate the influence of the artificial intelligence program on the development of students' scientific competencies. The study was conducted using a quantitative, applied, and quasi-experimental longitudinal design. The population consisted of 2,109 students, from which a sample of 80 participants was selected based on the study's objectives and divided into an experimental group and a control group. Hypothetical-deductive, analytical, and statistical methods were used to analyze and process the data obtained, allowing for a rigorous interpretation of the results. The artificial intelligence program was implemented through workshops, and learning product analysis was used to measure scientific competencies. The instrument used to measure the results was a rubric validated by experts and previously subjected to pilot testing, achieving a very high reliability index according to Cronbach's alpha coefficient. It was applied at two points in time: before and after the intervention. The results demonstrate that students in the experimental group have a higher level of achievement in scientific competencies than students in the control group. Furthermore, the average score achieved by students in the experimental group is considerably higher than the average score obtained by students in the control group on the post-test. The results of the Mann-Whitney U test show that the Z-value is 8.579 and the p-value is below the significance level in the post-test, indicating a high and very significant positive influence. Therefore, the hypothesis is accepted. Thus, it is concluded that the artificial intelligence program significantly influences the development of scientific competencies in the students participating in the program.

Keywords: Program, artificial intelligence, scientific competencies.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis tuvo como objetivo demostrar la influencia del programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias científicas, pues en un contexto educativo cada vez más exigente y tecnológicamente avanzado, resulta indispensable promover estrategias innovadoras que fortalezcan el crecimiento del pensamiento científico, la capacidad de indagación rigurosa y la aptitud para resolver desafíos complejos en los estudiantes constituye un aspecto esencial, especialmente durante el nivel de educación secundaria, ya que es allí donde se fortalecen capacidades esenciales que servirán como base para su trayectoria académica y su futuro desempeño profesional.

La inclusión de la IA en el trabajo del profesorado, abre una posibilidad real de renovar la manera en que se construye el conocimiento, dando paso a nuevas formas de orientar y brindar seguimiento permanente a los educandos durante su proceso de aprendizaje y crecimiento académico, favoreciendo además una participación activa, responsable y enriquecedora con entornos digitales que estimulan el razonamiento, el estudio de la información, la creación de supuestos explicativos y la elaboración de planteamientos iniciales para la experimentación. En este sentido, un programa de inteligencia artificial aplicado al ámbito escolar no solo moderniza la práctica pedagógica, sino que también fortalece las competencias científicas, entendidas como el conjunto de capacidades que permiten a los participantes explicar fenómenos, indagar mediante métodos científicos y utilizar conocimientos científicos para tomar decisiones responsables.

Desde una perspectiva pedagógica, el empleo de programas de IA favorece el aprendizaje participativo, puesto que pone al estudiantado como eje de su propia construcción del conocimiento y desarrollo personal formativo. A través de simulaciones, análisis automatizados, resolución de problemas y retroalimentación inmediata, los alumnos desarrollan capacidades como la observación, la interpretación de información, el pensamiento autónomo y la argumentación científica. Asimismo, el docente asume el rol de mediador y orientador del aprendizaje, guiando el uso ético, responsable y reflexivo de estas herramientas tecnológicas.

El Programa de Inteligencia Artificial se implementa y se evalúa a través de una serie de talleres organizados en cuatro ejes formativos fundamentales: formulación de prompts efectivos, evaluación crítica de las respuestas de la IA, uso estratégico de la IA para aprender y producir, y empleo adecuado, consciente y éticamente responsable de la IA en distintos contextos de aplicación. En el eje de formulación de prompts efectivos, se desarrollan

actividades orientadas a enseñar a los estudiantes a plantear preguntas claras, precisas y pertinentes, fortaleciendo su capacidad para dirigir procesos de indagación y obtener información relevante. En la evaluación crítica de las respuestas de la IA, se promueve el análisis de la calidad, confiabilidad y utilidad de la información generada, fomentando el pensamiento crítico y la validación de fuentes. En el eje de uso estratégico de la IA para aprender y producir, se estimula el empleo consciente de estas herramientas como apoyo en el aprendizaje y en la elaboración de productos académicos, potenciando la creatividad, el ordenamiento de los saberes, la estructuración de aprendizajes y la capacidad para afrontar desafíos de manera eficiente, reflexiva y creativa. En el eje de uso ético y responsable de la IA, se reflexiona sobre la honestidad académica, el respeto por las fuentes y el uso adecuado de la tecnología, consolidando actitudes responsables frente a la ciencia y la información.

Las competencias científicas representan el grupo de habilidades que ayudan a los alumnos a interpretar la realidad natural desde un enfoque amplio y reflexivo. racional y fundamentada, utilizar el pensamiento lógico para analizar situaciones, formular preguntas, buscar evidencias, interpretar información y proponer explicaciones sustentadas. Estas competencias no solo implican el dominio de contenidos, sino también el desarrollo de habilidades para investigar, experimentar, argumentar y transferir lo aprendido a contextos reales. Asimismo, integran actitudes como la curiosidad, la responsabilidad y el compromiso con el conocimiento, lo que favorece una participación activa y crítica frente a los desafíos que proponen el conocimiento científico y los avances tecnológicos dentro del contexto del mundo contemporáneo.

En términos generales, las competencias científicas comprenden cuatro dimensiones fundamentales: la dimensión cognitiva, relacionada con la comprensión y manejo de conceptos, teorías y principios científicos; la dimensión procedimental, orientada al desarrollo de habilidades para aplicar métodos de indagación, experimentar, observar y analizar información; la dimensión actitudinal, vinculada con valores, actitudes y disposiciones positivas hacia la ciencia, como el interés por descubrir, el compromiso personal y la capacidad de reflexionar con criterio propio; y la dimensión de extrapolación, que favorece que el educando utilice y adapte los saberes científicos adquiridos en contextos diferentes, promoviendo además una comprensión profunda, flexible y significativa de los problemas de la vida cotidiana. El fortalecimiento integral de estas cuatro dimensiones posibilita que los estudiantes comprendan mejor su realidad, participen activamente en afrontar situaciones desafiantes presentes en su contexto cotidiano y desarrollar una postura crítica, analítica y consciente ante las innovaciones científicas y tecnológicas.

El desarrollo de las competencias científicas se realiza con los talleres del Programa de Inteligencia Artificial, los cuales permiten evaluar de forma completa el rendimiento de los estudiantes, considerando además aspectos académicos, formativos y participativos, mediante la técnica del análisis del producto de aprendizaje, utilizando como instrumento una rúbrica de evaluación. Para aplicar esta técnica, se analizaron cuatro productos de aprendizaje alineados con las dimensiones de las competencias científicas: en la dimensión cognitiva, los estudiantes resolvieron problemas científicos complejos de Física, Química y Biología, fundamentando sus respuestas con principios científicos, razonamiento lógico y uso pertinente de la inteligencia artificial; en la dimensión procedimental, diseñaron y ejecutaron experimentos siguiendo rigurosamente el método científico, controlando variables y registrando datos de forma sistemática; en la dimensión actitudinal, elaboraron informes científicos estructurados con lenguaje técnico, argumentación basada en evidencias y un empleo responsable y crítico, promoviendo además una actuación consciente, prudente y fundamentada de la IA; y en la dimensión de extrapolación, formularon y presentaron proyectos de solución tecnológica para problemáticas reales del entorno, sustentados en evidencias científicas, pensamiento crítico e integración estratégica de herramientas de inteligencia artificial.

La presente investigación titulada “Programa de inteligencia artificial y su influencia en las competencias científicas de los estudiantes de una institución educativa de la provincia de Huaura” nace a partir de la observación de ciertas dificultades en el fortalecimiento del razonamiento investigativo en los alumnos, junto con el aprovechamiento restringido y consciente de los materiales tecnológicos innovadores en el aula. Ante este escenario, surge la urgencia de impulsar y analizar de manera rigurosa cómo un programa de inteligencia artificial puede contribuir al fortalecimiento de dichas competencias en los estudiantes participantes de la intervención.

El objetivo general de la tesis fue demostrar la influencia del programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes, y se formuló como hipótesis general que dicho programa influye de manera significativa en el desarrollo de las competencias científicas de los alumnos que fueron parte del programa.

Con la finalidad de facilitar la comprensión integral del estudio, la tesis ha sido estructurada de acuerdo con el reglamento institucional vigente. El trabajo comprende capítulos referidos al planteamiento del problema, marco teórico, metodología, resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones. Finalmente, se incluyen las referencias bibliográficas y los anexos que respaldan el proceso investigativo desarrollado.

En ese sentido, la presente tesis adquiere importancia dentro del campo formativo y pedagógico, ya que aporta evidencias respecto a la utilidad que ofrece la IA para fortalecer, mejorar y potenciar las competencias científicas en el estudiantado. Asimismo, constituye una base orientadora para posteriores estudios, aportando además información relevante, novedosa y enriquecedora, para renovar el quehacer pedagógico del profesorado, promoviendo una educación acorde con los desafíos científicos y tecnológicos de la actualidad.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

El Programa de IA constituye un espacio formativo y académico orientado al desarrollo de competencias para la aplicación consciente, eficiente, crítica, estratégica y ética de la inteligencia artificial por parte del estudiantado. El programa busca fortalecer el impulso interno para aprender, superarse y el involucramiento activo de los participantes en el empleo consciente de herramientas de IA como apoyo al aprendizaje, la producción académica y la resolución de problemas, promoviendo una interacción reflexiva y responsable con dichas tecnologías.

El Programa de Inteligencia Artificial tiene como propósito formar en los alumnos la habilidad de interactuar de manera eficaz, crítica y responsable con sistemas de IA, fortaleciendo la formulación de prompts efectivos mediante instrucciones claras, precisas y contextualizadas, así como la definición adecuada de roles y objetivos. Asimismo, promueve la evaluación rigurosa de los resultados producidos, incorporando además valoración objetiva, discernimiento profundo y juicio fundamentado por la IA, incentivando la verificación de su exactitud, coherencia y pertinencia, y la adopción de determinaciones fundamentadas en información confiable, incorporando además criterio analítico, valoración objetiva y razonamiento sólido sobre su uso. De igual modo, impulsa la aplicación estratégica de la IA para la capacidad de aprender por cuenta propia con iniciativa y responsabilidad personal, y para la producción académica, apoyando la capacidad de entender profundamente los contenidos, la organización de ideas y la habilidad para enfrentar y superar situaciones desafiantes de manera creativa y eficaz, sin sustituir el esfuerzo cognitivo del estudiante. Además, se enfatiza el manejo consciente, justo y comprometido de la inteligencia artificial, fomentando la transparencia, la prevención del plagio, la preservación de la información individual confidencial, garantizando además seguridad, privacidad y resguardo adecuado, la reflexión sobre su impacto educativo y social, contribuyendo así a la formación de ciudadanos digitales responsables (Al-Abdullatif, 2025).

Las competencias científicas se conciben como la unión coherente y dinámica de saberes, destrezas prácticas, formas de pensar y principios de conducta que permiten a las personas comprender, explicar e interpretar fenómenos del entorno natural y social a partir del uso del pensamiento científico. Estas competencias implican la capacidad de formular preguntas relevantes, analizar información basada en evidencias, construir explicaciones

fundamentadas y tomar decisiones informadas, promoviendo la indagación, el razonamiento crítico y la aplicación del método científico para afrontar y solucionar situaciones complejas en distintos ámbitos, promoviendo además adaptabilidad, creatividad y pensamiento estratégico.

Las principales competencias científicas abarcan una red diversa e interconectada de habilidades que se apoyan entre sí para crecer y desarrollarse posibilitan una interacción activa, reflexiva y eficaz con los saberes construidos a partir de la investigación, la observación y la evidencia razonada. Las competencias cognitivas se orientan a la comprensión profunda de saberes, el análisis de datos organizados que permiten comprender la realidad y el establecimiento de relaciones lógicas entre ideas, favoreciendo el desarrollo del pensamiento crítico. Las competencias procedimentales se relacionan con la aplicación de procedimientos, estrategias y dinámicas que caracterizan el trabajo riguroso de la indagación académica y experimental, tales como la mirada atenta y reflexiva acerca de los acontecimientos presentes en el entorno, la comprobación práctica de planteamientos a través de procedimientos planificados y razonamiento deliberado y la valoración de los hallazgos alcanzados, incorporando además observación sistemática, criterio analítico y comprensión profunda. Las competencias actitudinales comprenden disposiciones y valores tales como el deseo constante de descubrir, la constancia frente a los retos, la rectitud individual y la responsabilidad hacia otras personas, fortaleciendo además el respeto mutuo, la convivencia armoniosa y la solidaridad, que sustentan la motivación y el compromiso con la formación basada en la exploración, el razonamiento y la comprensión del mundo desde la evidencia. Finalmente, las competencias de extrapolación se refieren a la habilidad de llevar lo aprendido en ciencia a escenarios diferentes de la vida diaria, ajustándolo con flexibilidad a cada realidad, para enfrentar retos concretos y elegir con criterio en diversos ámbitos personales, sociales y académicos. En conjunto, estas competencias constituyen la base de una formación científica integral y de una intervención constante y comprometida en las actividades formativas, favoreciendo además el involucramiento permanente, la motivación académica y el desarrollo progresivo.

Integrar un Programa de Inteligencia Artificial en el ámbito formativo es altamente relevante para potenciar las competencias científicas, puesto que la IA se ha transformado en un recurso esencial para acceder, analizar y aplicar el conocimiento científico en contextos reales. Su incorporación permite fortalecer las dinámicas mediante las cuales se realiza indagación, análisis reflexivo y elección consciente de decisiones basadas en hechos

comprobables y argumentos sólidos, facilitando que los estudiantes interactúen activamente con la información, formulen preguntas pertinentes y analicen datos de manera crítica. De este modo, la IA actúa como un recurso pedagógico que potencia la construcción profunda del saber, el entendimiento amplio y significativo de los procesos y acontecimientos relacionados con la ciencia, fortaleciendo además el análisis crítico, la interpretación rigurosa y la construcción de conocimientos.

A nivel internacional, la inteligencia artificial está incorporada de forma creciente en las estructuras formativas, aunque su aplicación no siempre genera de manera directa mejoras reales en competencias científicas si no va acompañado de marcos de aprendizaje claros. La UNESCO (2025) ha publicado un Marco de Competencias en IA para estudiantes que identifica 12 competencias organizadas en cuatro dimensiones clave, diseñadas para que los estudiantes interactúen de forma crítica y significativa con la IA y desarrollen habilidades científicas y éticas esenciales. Esto refleja la urgencia de orientar el uso de IA más allá de su simple aplicación tecnológica hacia objetivos educativos que fortalezcan la comprensión y evaluación de conceptos científicos

Sin embargo, la brecha entre adopción y formación sigue siendo un reto internacional. Informes globales indican que muchas instituciones educativas utilizan IA en tareas administrativas o de apoyo general pero no cuentan con estrategias pedagógicas para desarrollar habilidades de investigación o pensamiento crítico en ciencias. La UNESCO y otros organismos internacionales enfatizan que la IA ayuda notablemente en la enseñanza y facilitar la consecución de metas educativas, pero su impacto depende de políticas coherentes que guíen su integración para fomentar competencias científicas reales (UNESCO, 2025).

Además, hay evidencia de que aunque estudiantes de secundaria usan herramientas como IA generativa para tareas de búsqueda o explicación de contenidos, solo aproximadamente la mitad, una parte considerable de los jóvenes examina de manera analítica y cuidadosa los datos recopilados, promoviendo además discernimiento, objetividad y pensamiento reflexivo, lo que evidencia déficits en competencias científicas fundamentales como análisis crítico y verificación de datos. Esta situación revela que, sin formación estructurada y supervisión docente, la presencia de IA en las aulas puede reforzar hábitos poco científicos en lugar de fortalecerlos (Gutiérrez, 2025).

En la región de América Latina y el Caribe, la implementación de IA dentro de los espacios de formación y aprendizaje, enfrenta retos estructurales que limitan su influencia

en desarrollar las competencias científicas. Si bien eventos regionales como seminarios de la UNESCO han enfatizado la importancia de potenciar las capacidades especializadas del cuerpo docente, favoreciendo además la actualización permanente, la innovación pedagógica y el desempeño eficiente, y de los estudiantes en habilidades de IA con enfoques éticos y pedagógicos, todavía existe una brecha considerable en formación docente y recursos tecnológicos que impide implementar esta visión de forma equitativa (UNESCO, 2025).

La región se caracteriza por grandes desigualdades en acceso tecnológico, infraestructura y formación docente, lo cual afecta la manera en que los estudiantes pueden aprovechar la IA para potenciar competencias científicas. Estudios panorámicos señalan que, aunque países como Chile y Brasil avanzan en políticas de IA, muchos sistemas educativos regionales aún carecen de estrategias integradas que vinculen IA con el aprendizaje científico profundo y la investigación escolar. Esto implica que la IA se use mayormente como herramienta auxiliar sin fortalecer habilidades de análisis crítico, resolución de problemas ni evaluación de evidencia científica (OEI, 2024).

Además, la percepción pública sobre la formación previa y organizada de los gobiernos latinoamericanos para afrontar las exigencias y retos presentes de la IA es conservadora: en encuestas amplias, menos del 30 % de los ciudadanos considera que sus países están preparados para integrar de manera efectiva la IA en educación y otros sectores, lo cual refleja un reconocimiento de que aún falta inversión en formación, políticas y desarrollo curricular que habiliten competencias científicas reales con IA (Oquendo, 2024).

En Perú, la incorporación de recursos tecnológicos orientados a IA dentro de los espacios de formación y aprendizaje aún se encuentra en etapas tempranas y enfrenta barreras significativas. Estudios nacionales muestran que, aunque alrededor del 89,5 % de los docentes expresan interés en aprender a utilizar IA en sus clases, solo cerca del 38,5 % ha integrado estas herramientas en su práctica diaria. Esta disparidad entre interés y uso efectivo refleja la insuficiente formación, equipos tecnológicos adecuados y políticas en educación claras que vinculen la IA con potenciar la investigación y pensamiento científico en los alumnos. (Carrasco, 2025).

La brecha digital también se manifiesta en diferencias entre ámbitos urbanos y zona rural, incluyendo escuelas estatales y particulares. En Lima el 87,45 % de los docentes en escuelas privadas cuentan con equipos tecnológicos adecuados, mientras que muchas

escuelas públicas no tienen acceso equivalente a dispositivos o Internet estable, lo que limita la aptitud de los alumnos para vincularse de manera crítica y creativa con recursos de IA al desarrollar actividades de indagación y trabajo académico experimental. (Meza, 2025).

Además, la falta de preparación docente influye directamente en la experiencia de los estudiantes: informes sugieren que más del 60 % de los profesores de educación básica aún no utiliza herramientas de IA en su práctica educativa, lo que restringe las oportunidades de los escolares de desarrollar competencias científicas mediante estas tecnologías. Sin una formación continua y estrategias institucionales que promuevan un uso pedagógico de la IA, los estudiantes quedan con un acceso tecnológico limitado y sin orientación para aplicar la IA en procesos de investigación y pensamiento científico (Meza, 2025).

A nivel local e institucional, en la provincia de Huaura, específicamente en la ciudad de Huacho, la implementación y ejecución de un Programa de Inteligencia Artificial orientado al fortalecimiento progresivo de competencias científicas aún se encuentra en una etapa inicial y poco articulada. En la IEE Luis Fabio Xammar Jurado, el uso de la IA por parte de los estudiantes no responde de manera sistemática a dimensiones esenciales tales como la formulación de prompts efectivos, la evaluación crítica de las respuestas generadas, el uso estratégico de la IA para aprender y producir conocimiento, ni al uso ético y responsable de estas herramientas. Esta limitada inclusión pedagógica restringe el fortalecimiento de las competencias cognitivas, necesarias para comprender y analizar información científica; las competencias procedimentales, vinculadas a la indagación, experimentación y el estudio reflexivo de la información obtenida; las competencias actitudinales, relacionadas con la curiosidad, la responsabilidad y la ética científica; y las competencias de extrapolación, que permiten aplicar los aprendizajes científicos a situaciones reales y contextualizadas.

Si bien los estudiantes conviven cotidianamente con herramientas digitales y muestran familiaridad con aplicaciones basadas en inteligencia artificial, su uso se orienta principalmente a la localización inmediata de contenidos o al cumplimiento repetitivo de actividades, incorporando además automatización excesiva, escasa reflexión y participación limitada, sin un enfoque pedagógico que fortalezca las competencias científicas. De igual forma, muchos docentes aún enfrentan dificultades para incorporar la IA de forma organizada, consciente y con visión educativa dentro de su labor docente diaria, ya sea por falta de capacitación específica, por desconocimiento de metodologías activas apoyadas en IA o por la carencia de directrices organizacionales precisas que guíen su aplicación con

propósitos educativos, evidenciando además falta de coordinación, orientación insuficiente y criterios definidos. Esta situación impide que la inteligencia artificial sea aprovechada como un apoyo efectivo para estimular la exploración, el razonamiento profundo, la construcción de explicaciones propias y la elección de acciones sustentadas en datos reales dentro del proceso formativo.

No obstante, desde la perspectiva institucional, se reconoce que cada estudiante posee un potencial científico innato, caracterizado por el interés genuino, la imaginación activa y la motivación constante por explorar e interpretar la realidad presente en su entorno, desarrollando además curiosidad intelectual, observación constante y comprensión significativa, cualidades que pueden ser fortalecidas mediante estrategias pedagógicas innovadoras. Bajo esta perspectiva, la implementación y desarrollo de un Programa de Inteligencia Artificial orientado al fortalecimiento progresivo de competencias científicas se presenta como una ocasión significativa para renovar de manera creativa y consciente las formas de enseñar y aprender dentro del entorno escolar, fortaleciendo el involucramiento permanente y la responsabilidad compartida de cada participante. La aplicación didáctica, responsable y analítica de la IA puede favorecer dinamizar los procesos de indagación científica, favorecer la comprensión de fenómenos complejos y potenciar aprendizajes significativos y duraderos, consolidando así una formación científica acorde con las demandas educativas y tecnológicas del contexto actual.

Por esta razón, la tesis titulada Programa de inteligencia artificial y su influencia en las competencias científicas de los estudiantes de una institución educativa de la provincia de Huaura, tiene como propósito sustentar el planteamiento de que las herramientas basadas en IA constituyen entornos educativos que favorecen el logro y la consolidación de las capacidades científicas en las estudiantes, promoviendo además aprendizaje autónomo, pensamiento analítico y desarrollo académico.

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cómo influye el programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cómo influye el programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias cognitivas de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María?
- ¿Cómo influye el programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias procedimentales de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María?
- ¿Cómo influye el programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias actitudinales de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María?
- ¿Cómo influye el programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias de extrapolación de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Demostrar la influencia del programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar la influencia del programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias cognitivas de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.
- Establecer la influencia del programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias procedimentales de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.
- Evaluar la influencia del programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias actitudinales de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.

- Verificar la influencia del programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias de extrapolación de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.

1.4. Justificación de la Investigación

1.4.1. Justificación práctica

La presente investigación responde a una necesidad urgente de generar estrategias educativas innovadoras que permitan potenciar y fortalecer el crecimiento en competencias científicas en alumnos que cursan el nivel secundario, superando enfoques tradicionales que no integran de manera sistemática herramientas tecnológicas de última generación. La integración de un Programa de IA, estructurado en torno a las dimensiones de formulación de prompts efectivos, evaluación crítica de respuestas, uso estratégico de la IA y uso ético responsable, proporciona un enfoque pedagógico que puede favorecer la comprensión profunda, la exploración sistemática del conocimiento, el abordaje de situaciones complejas, la búsqueda de alternativas efectivas y la aplicación contextual del conocimiento por parte de los estudiantes. Según la UNESCO, es fundamental preparar a los alumnos para relacionarse de manera segura y significativa con la IA, garantizando que desarrollen competencias críticas y reflexivas en su uso educativo, lo que evidencia la pertinencia de este tipo de programas en contextos escolares reales (UNESCO, 2025).

Asimismo, los hallazgos obtenidos en este estudio proporcionarán evidencias empíricas sobre el potencial del uso pedagógico de la IA en contextos escolares reales, lo que permitirá elegir con mayor seguridad y criterio por parte de directivos y docentes respecto a la incorporación de programas similares tanto en Ciencia y Tecnología como en las otras áreas del currículo escolar. De este modo, el trabajo investigativo contribuirá a mejorar la práctica pedagógica, promover el aprendizaje significativo y reducir brechas educativas, favoreciendo una educación científica más equitativa, pertinente y contextualizada.

1.4.2. Justificación Teórica

Este trabajo investigativo amplía el conocimiento existente al vincular de manera explícita la inteligencia artificial con el logro de competencias científicas: cognitivas,

procedimentales, actitudinales y de extrapolación en escolares de educación secundaria. El marco conceptual de alfabetización en IA propuesto por organismos internacionales enfatiza la importancia de incorporar la IA no solo como un simple recurso tecnológico sino como medio para fortalecer la habilidad para examinar información de manera reflexiva, el pensamiento fundamentado en principios científicos y la facultad de emitir valoraciones responsables, fortaleciendo además el discernimiento, la objetividad y la toma consciente de decisiones. Esta orientación teórica cobra relevancia en un contexto educativo global que reconoce la IA como un elemento transformador en los procesos educativos, siempre que esté acompañada de una perspectiva correcta que garantice su uso responsable y significativo en la construcción del saber científico (UNESCO, 2025).

Asimismo, el trabajo contribuye a ampliar y sistematizar el marco conceptual sobre el manejo educativo de la IA, desplazando el énfasis de la creación tecnológica hacia el empleo consciente, reflexivo y responsable de estos recursos, promoviendo además discernimiento, prudencia y actuación consciente, como mediadoras del aprendizaje científico. Los hallazgos permitirán contrastar y enriquecer teorías existentes sobre competencias cognitivas, procedimentales, actitudinales y de extrapolación, evidenciando cómo un programa de IA bien estructurado puede potenciar la indagación científica, la capacidad de elegir con criterio basado en evidencia y de aplicar lo aprendido de manera informada en contextos prácticos y cotidianos, promoviendo un aprendizaje útil y consciente.

1.4.3. Justificación Metodológica

Metodológicamente, la elección del enfoque cuantitativo con un diseño cuasiexperimental permite establecer relaciones de causa–efecto entre la implementación del Programa de Inteligencia Artificial así como las transformaciones observadas en las competencias científicas de los escolares, garantizando la rigurosidad y la validez de los resultados. Las pruebas pre y post intervención, así como la comparación entre grupos experimental y control, ofrecen un marco sólido para medir con precisión el impacto de las dimensiones del programa en las distintas competencias científicas. Esta estrategia metodológica se alinea con prácticas investigativas contemporáneas que promueven evidencia empírica clara y replicable para evaluar la eficacia de innovaciones educativas basadas en IA (UNESCO, 2025).

Además, la operacionalización de las variables mediante dimensiones claramente definidas fortalece la coherencia interna del estudio y posibilita la replicabilidad de la investigación en contextos similares. La aplicación de talleres estructurados en torno a las cuatro dimensiones del programa de IA constituye un aporte metodológico relevante, ya que propone una estrategia sistemática y evaluable para integrar la inteligencia artificial dentro del contexto formativo. Bajo esta perspectiva, la indagación académica no solo genera resultados, sino que también ofrece un modelo metodológico aplicable para futuras investigaciones y programas de innovación pedagógica orientados al desarrollo de competencias científicas en educación secundaria.

1.5. Delimitación del estudio

1.5.1. Delimitación espacial

El trabajo investigativo se desarrolló en la IEE Luis Fabio Xammar Jurado, ubicada en la avenida Panamericana Norte N.º 1450, distrito de Sta María, provincia de Huaura, región Lima. La institución fue seleccionada por su relevancia histórica, su alta población estudiantil y su representatividad dentro del sistema educativo público de la región, así como por presentar condiciones propicias para la implementación y desarrollo de un Programa de IA para favorecer y fortalecer el crecimiento en competencias científicas. El contexto institucional permitió la aplicación controlada del diseño cuasiexperimental, garantizando condiciones homogéneas para la organización y distribución de los participantes en los equipos de investigación y la ejecución sistemática de la intervención educativa.

1.5.2. Delimitación temporal

La investigación se circunscribió al año académico 2026, tiempo durante el cual se planificó, ejecutó y evaluó la implementación del Programa de Inteligencia Artificial. Este intervalo temporal comprendió las fases de diagnóstico inicial (pretest), desarrollo de la intervención mediante talleres estructurados en las cuatro dimensiones del programa, y evaluación final (postest). La delimitación temporal permitió llevar a cabo una examinación exhaustiva y rigurosa de las consecuencias y repercusiones observadas del programa sobre favorecer y fortalecer el crecimiento en competencias científicas, asegurando la solidez, confiabilidad y precisión de los hallazgos alcanzados, considerando un período de tiempo

específico y claramente establecido, lo que permite asegurar conclusiones fundamentadas y coherentes dentro del análisis realizado.

1.5.3. Delimitación social

El conjunto objeto de análisis estaba integrado por 2,109 escolares que cursan el nivel secundario en la IEE Luis Fabio Xammar Jurado. De este conjunto, se eligió de manera intencionada una muestra de 80 estudiantes pertenecientes al quinto grado con una edad entre 15 y 17 años, distribuidos en grupos experimental y de control. Los estudiantes participantes provenían mayoritariamente de contextos socioeconómicos vulnerables, con familias dedicadas principalmente a labores relacionadas con el agro, la cría de animales, la pesca y el comercio local, caracterizadas por limitadas oportunidades de acceso a recursos educativos especializados.

La selección muestral consideró criterios pedagógicos y éticos, tales como la disposición de manera libre y espontánea para formar parte de la investigación, el interés por el aprendizaje científico y la apertura hacia la aplicación de instrumentos y recursos de inteligencia artificial con fines educativos. La delimitación social permitió focalizar el análisis en un grupo representativo del contexto escolar de la provincia de Huaura, garantizando la pertinencia de las variables estudiadas y la relevancia de los resultados orientados a la optimización y mejora continua de los procesos de enseñanza de las ciencias y la preparación de profesionales de la educación con competencias investigativas, comprometidos con la innovación pedagógica.

1.6. Viabilidad del estudio

Viabilidad institucional

El trabajo investigativo resultó institucionalmente factible y sostenible, ya que se contó con la autorización formal de la Dirección de la IEE Luis Fabio Xammar Jurado, así como con la disposición favorable del equipo directivo y docente para facilitar el fortalecimiento progresivo de las actividades investigativas. Asimismo, los escolares que cursan el nivel secundario manifestaron una participación activa y voluntaria, mostrando interés en formar parte del Programa de Inteligencia Artificial orientado al fortalecimiento de sus competencias científicas. Este respaldo institucional garantizó condiciones adecuadas

para la aplicación del diseño cuasiexperimental, el acceso a los espacios educativos y la ejecución sistemática de la intervención pedagógica.

Viabilidad temática y teórica

La investigación presentó viabilidad temática debido a la disponibilidad suficiente de información científica, pedagógica y tecnológica relacionada con las variables: programa de inteligencia artificial y competencias científicas. Se tuvo acceso a fuentes bibliográficas actualizadas, confiables y pertinentes, tales como informes de organismos internacionales, artículos científicos y documentos académicos especializados, lo cual favoreció la elaboración de una base conceptual consistente, articulada y adaptada al contexto de estudio. La pertinencia del tema respondió además a los retos y exigencias contemporáneas del ámbito educativo, promoviendo la integración consciente y reflexiva de la IA dentro de los procesos educativos, con la finalidad de enriquecer el desarrollo integral y pleno de los estudiantes, así como la optimización del desempeño profesional del docente, incorporando además innovación educativa, aprendizaje significativo y mejora continua de la práctica pedagógica.

Viabilidad metodológica

Bajo la perspectiva metodológica, la investigación fue viable al emplear un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, con un diseño cuasiexperimental que incorporó grupos de control y experimental, así como mediciones de pretest y posttest. Los métodos, técnicas e instrumentos elegidos fueron pertinentes para responder a los objetivos de la tesis y permitieron medir de manera objetiva la influencia del Programa de IA en el fortalecimiento progresivo de las competencias científicas. Asimismo, la operacionalización de las variables y la planificación de la intervención garantizaron la factibilidad del proceso investigativo y la confiabilidad a partir de los hallazgos alcanzados.

Viabilidad temporal

El trabajo investigativo fue temporalmente viable, dado que se dispuso de un periodo académico claramente definido, correspondiente al año 2026, suficiente para la organización, desarrollo y valoración de las actividades previstas, incorporando además

seguimiento sistemático, control permanente y mejora continua. Se elaboró un cronograma realista y flexible que consideró las distintas fases del proceso investigativo, incluyendo posibles contingencias, lo que permitió cumplir con los plazos establecidos sin afectar la calidad del trabajo ni la rigurosidad del análisis.

Viabilidad ética

El estudio se desarrolló bajo estrictos principios éticos y criterios de integridad científica. Se aseguró la intervención libre y consentida del alumnado con su respectivo consentimiento informado, el respeto a la protección y reserva absoluta de la información recolectada, así como el resguardo seguro de los datos individuales proporcionados por los estudiantes. Asimismo, la aplicación de instrumentos y recursos de inteligencia artificial se realizó de manera responsable, transparente y alineada con fines exclusivamente educativos, garantizando que la investigación cumpliera con los principios deontológicos actualmente establecidos, y promoviera una cultura de uso responsable de la tecnología en el ámbito escolar.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Investigaciones internacionales

Almasri (2024); en su artículo: Explorando el impacto de la IA en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias: una revisión sistemática de la investigación empírica; realizado en Alemania; tuvo como objetivo: analizar de manera integral, con base en evidencia empírica, como influye la IA en los procesos de formación científica, tomando en cuenta cómo incide en el rendimiento académico del alumnado, los entornos donde se implementa y las valoraciones que construyen los docentes y estudiantes, así como los principales desafíos pedagógicos, tecnológicos y éticos asociados a su uso. En el apartado metodológico se indica que el estudio se desarrolló y ejecutó con un enfoque mixto con predominio cualitativo, documental, descriptivo-analítico, mediante un diseño de revisión sistemática, bajo la orientación de las directrices PRISMA, cuya población estuvo constituida por investigaciones empíricas sobre IA en educación científica publicadas entre 2014 y 2023, de las cuales se seleccionó una muestra de 74 estudios, empleando como técnica el análisis sistemático de literatura y como instrumentos protocolos PRISMA, matrices de extracción de datos y categorización temática. Los resultados evidencian que la incorporación de recursos basados en IA dentro de la enseñanza de las ciencias se vincula de manera sostenida con un aumento significativo en el desempeño escolar, mayor comprensión de conceptos científicos complejos, incremento de la motivación y participación estudiantil, así como avances en los procesos de formación adaptados a cada estudiante, así como en los mecanismos de orientación y devolución formativa, la evaluación del desempeño y la predicción del rendimiento académico, destacándose su uso en campos como la física, la química y las ciencias naturales, aunque también se identificaron limitaciones relacionadas con la adaptabilidad de los sistemas de IA a diversos contextos educativos, la variabilidad en su desempeño, las brechas de acceso tecnológico y las preocupaciones éticas sobre su uso responsable. Se concluye que la IA cuenta con una gran capacidad para generar cambios positivos en la educación científica, ya que aporta valor y dinamiza las formas en que se enseña y se aprende, y se promueve entornos más equitativos y personalizados, no obstante, su aplicación efectiva demanda una organización cuidadosa, preparación profesional especializada, marcos éticos sólidos junto con lineamientos formativos que aseguren una

aplicación ética, pertinente y perdurable de la IA, potenciando sus beneficios en la educación de los estudiantes en distintos contextos del mundo.

Jiang y Jiang (2024); en su artículo titulado: Más allá de las respuestas: sistema de tutoría basado en modelos de lenguaje extensos en la enseñanza de la física para el aprendizaje profundo y la comprensión precisa; realizado en China; tuvo como objetivo: diseñar y evaluar un sistema de tutoría inteligente denominado Physics-STAR, basado en modelos de lenguaje extensos (LLM), con la finalidad de consolidar y perfeccionar la calidad de la adaptación individualizada del proceso de elaboración de aprendizajes, el razonamiento analítico y la comprensión profunda de conceptos abstractos de física en escolares del nivel secundario. En la metodología señalan que el trabajo investigativo fue llevado a cabo con un enfoque cuantitativo, aplicada, explicativo, mediante un diseño experimental controlado, cuyo grupo participante estuvo integrado por jóvenes que cursaban estudios en segundo año de educación secundaria, seleccionándose una muestra de 12 estudiantes, distribuidos para comparar clases magistrales tradicionales, tutoría genérica con LLM y el sistema Physics-STAR, empleando como técnica la experimentación educativa y como instrumentos pruebas de desempeño académico, resolución de problemas conceptuales, computacionales e informativos, así como registros de eficiencia en el aprendizaje. Los resultados evidenciaron que el sistema Physics-STAR incrementó significativamente las calificaciones promedio de los estudiantes y mejoró su eficiencia en la resolución de problemas, destacándose un aumento del 100 % en el rendimiento en problemas de información complejos y una mejora del 5,95 % en la eficiencia, además de favorecer el aprendizaje reflexivo y la guía paso a paso. El estudio concluye que los programas de acompañamiento académico y orientación personalizada impulsados por inteligencia artificial y modelos de lenguaje extensos poseen una alta capacidad para renovar profundamente la forma en que se imparte la física, al promover aprendizajes más profundos, precisos y centrados en el estudiante, proyectándose como una alternativa prometedora frente a los enfoques tradicionales y como una línea relevante para el desarrollo futuro de la educación científica mediada por IA.

Martínez-De la Muela et al. (2026); en su investigación titulada: IA e inteligencia colectiva en la educación superior digital: estudio cuasi-experimental con la plataforma Kampal; realizado en España; tuvo como objetivo: analizar la manera en que los usuarios valoran y experimentan la plataforma Kampal como espacio digital para la formación y construcción del conocimiento, mediado por inteligencia artificial que permite articular experiencias formativas adaptadas a cada persona con dinámicas de trabajo en equipo,

impulsando el pensamiento grupal y fortaleciendo tanto la iniciativa individual como la creación conjunta de saberes en educación superior a distancia; En el campo metodológico mencionan que se desarrolló un trabajo investigativo con enfoque cuantitativo, aplicada, explicativo, bajo un diseño cuasi-experimental pretest-posttest, cuyo universo de estudio estuvo integrado por 399 participantes que cursaban programas de educación superior en modalidad virtual, de los cuales se seleccionó finalmente un grupo pareado de 25 sujetos con características coincidentes para el análisis., utilizando la encuesta y cuestionario que evaluó 3 dimensiones principales: nivel de conocimiento previo y experiencia con la herramienta, percepción de su eficacia en el uso práctico y las expectativas o disposición futura de aplicación práctica. Los hallazgos mostraron un aumento relevante y comprobable en el nivel de dominio de la plataforma Kampal, así como en la apertura de los estudiantes para emplear en adelante recursos de inteligencia colectiva; sin embargo, no se detectaron variaciones sustanciales en otros aspectos evaluados, en la percepción de eficacia inmediata ni en las expectativas, asimismo, el análisis factorial permitió identificar dos dimensiones predominantes relacionadas con la familiaridad y con la eficacia/expectativas. El estudio concluye que las plataformas mediadas por inteligencia artificial orientadas a la inteligencia colectiva favorecen actitudes positivas hacia su uso futuro en la educación superior digital, aunque su impacto en la percepción de eficacia requiere de una mediación docente intencionada, destacando que, bajo una adecuada supervisión pedagógica, la IA impulsa escenarios formativos mixtos que combinan la atención individual con el trabajo conjunto, en los que el pensamiento grupal se convierte en un vínculo clave para generar procesos avanzados, como la coordinación colectiva tipo enjambre, dentro del ámbito universitario.

Fayzullina et al. (2025); en su artículo titulado: IA en la educación científica: una revisión sistemática de aplicaciones, impactos y desafíos; realizado en Rusia; tuvo como objetivo: analizar de manera sistemática cómo se ha incorporado la IA dentro del ámbito formativo y académico científico, identificando sus principales usos y desarrollos prácticos, evaluando sus impactos en las dinámicas mediante las cuales se construye, se comparte y se consolida el conocimiento, examinando los desafíos digitales e innovadores, pedagógicos y éticos asociados a su implementación. En el apartado metodológico se señala que sigue un enfoque cualitativo, documental, descriptivo-analítico, mediante un diseño de revisión sistemática, cuya población estuvo conformada por estudios científicos sobre IA en educación científica publicados entre 2020 y 2024, seleccionándose una muestra de 17 artículos relevantes, utilizando como técnica se empleó el análisis documental, el cual

permitió examinar, interpretar y sistematizar la información disponible en diversas fuentes; y como instrumento una matriz de revisión y categorización de información que permitió examinar aplicaciones, impactos y desafíos. Los resultados evidencian una amplia diversidad de aplicaciones de la IA dentro del ámbito formativo y académico científico, tales como chatbots, plataformas de acompañamiento automatizado y orientación académica asistida por tecnología y libros de texto mejorados con IA, los cuales cumplen funciones de apoyo al aprendizaje, personalización de la enseñanza y asistencia en la evaluación, demostrando un impacto positivo en el desempeño escolar, el interés por aprender y la implicación activa del alumnado, sobre todo en los procesos formativos adaptados a cada persona y en la construcción de capacidades clave para su crecimiento académico y personal, aunque también, se detectaron restricciones vinculadas con la infraestructura tecnológica, la fiabilidad de los sistemas, la sensibilidad de los algoritmos y los dilemas éticos. El trabajo llegó a conclusiones que la IA tiene una enorme capacidad para renovar la enseñanza de las ciencias, siempre que su incorporación sea acompañada de una sólida formación docente, un desarrollo profesional continuo y una evaluación crítica de los aspectos tecnológicos, pedagógicos, éticos y sociales, destacando además la conveniencia de desarrollar estudios posteriores que examinen las repercusiones a plazos largos incorporando la IA, su aplicabilidad en distintos escenarios formativos y el impulso de una cultura sólida en IA, con el fin de asegurar una aplicación adecuada, consciente, sostenible, equitativa y eficaz en todos los niveles educativos.

Vieriu y Petrea (2025); en su artículo titulado: El impacto de la inteligencia artificial en el desarrollo académico de los estudiantes; desarrollado en Rumania; se propuso examinar cómo la integración de la IA influye en las dinámicas de preparación y en el desempeño académico del alumnado universitario, tomando en cuenta sus opiniones, vivencias de uso y los retos más relevantes vinculados a su implementación en el entorno educativo. En la metodología mencionan que el trabajo investigativo fue llevado a cabo siguiendo un enfoque mixto, aplicada, descriptivo-analítico, mediante diseño no experimental transversal, cuyo grupo de participantes fueron universitarios de la Universidad Nacional de Ciencia y Tecnología Politehnica de Bucarest, seleccionándose una muestra intencional y no probabilística de 85 estudiantes de segundo año de los programas de Ingeniería Aeroespacial y Médica, empleando encuesta y un cuestionario autoadministrado a través de Google Forms, compuesto por 11 ítems, de los cuales siete fueron preguntas cerradas (sí/no, opción múltiple y escala Likert) y cuatro preguntas abiertas, permitiendo el análisis cuantitativo

mediante frecuencias y porcentajes y el análisis cualitativo mediante análisis temático vertical y horizontal. Los resultados muestran alta inclusión de la IA en el ámbito pedagógico, ya que el 95,6 % del estudiantado emplea IA, siendo los asistentes virtuales las aplicaciones más empleadas (88,2 %), seguidos por plataformas educativas basadas en IA (42,4 %), asimismo, el 82,4 % de los participantes considera que la IA contribuye positivamente a mejorar su rendimiento académico y el 83,5 % percibe que incrementa la eficiencia del proceso de formación al facilitar la posibilidad real de ingresar rápido a la información, la organización de tareas y la retroalimentación inmediata, aunque también se identificaron percepciones críticas relacionadas con la dependencia excesiva, la reducción de la capacidad de análisis reflexivo, las amenazas a la privacidad de datos y la presencia de conductas inapropiadas en el entorno académico, incorporando además riesgos de confidencialidad, vulneraciones éticas y desafíos de integridad institucional. El trabajo investigativo, por su parte, concluye que la IA se ha fortalecido y establecido como un componente clave del entorno académico contemporáneo, al ofrecer beneficios significativos como el aprendizaje personalizado, el fortalecimiento del desempeño estudiantil y el aumento de la participación estudiantil, sin embargo, su implementación efectiva exige un enfoque equilibrado sustentado en marcos éticos claros, formación adecuada y una integración pedagógica responsable, a fin de maximizar sus ventajas y mitigar riesgos asociados a la precisión, la dependencia tecnológica y las implicaciones éticas, garantizando experiencias de aprendizaje equitativas, eficientes y sostenibles.

2.1.2. Investigaciones nacionales

Vega y Pretel (2024), en su trabajo: IA y el progreso de las competencias matemáticas en estudiantes del quinto de secundaria, periodo escolar 2024, desarrollado en Huacho, Perú; La finalidad del estudio fue identificar cómo el uso de la IA impacta en la evolución de las capacidades matemáticas de estudiantes de quinto año de secundaria durante el año lectivo 2024. En el apartado metodológico se indica que el proceso de investigación realizado sigue un enfoque cuantitativo, aplicado, explicativo y diseño cuasi-experimental; el conjunto de participantes estuvo integrado por jóvenes que cursaban estudios en quinto grado de secundaria, seleccionándose una muestra de 69 alumnos; la técnica de estudio fue la evaluación educativa y el instrumento consistió en una prueba objetiva de 20 preguntas aplicada en modalidad de pretest y postest, la cual fue correctamente y oportunamente validada y demostró un nivel elevado de consistencia y

solidez metodológica. Los hallazgos reflejaron un avance notable en el logro de las competencias matemáticas tras la aplicación de la IA, observándose que el % de participantes ubicados en el nivel “en proceso” pasó del 60 % en el pretest a un 68 % en el nivel de “logro esperado” en el posttest, destacándose que el uso de recursos de IA como la generación de imágenes, audios y textos fortaleció de manera integral las competencias matemáticas desarrolladas por los alumnos. La conclusión señala que la IA ejerce una incidencia relevante y favorable en la formación de las competencias y capacidades matemáticas de los alumnos que cursan el quinto año de secundaria, fortaleciendo su desempeño y su comprensión de los contenidos, constituyéndose en una herramienta pedagógica innovadora que favorece la comprensión, aplicación y fortalecimiento de los aprendizajes matemáticos, por lo que su incorporación estratégica en la labor educativa resulta pertinente y altamente beneficiosa en el contexto escolar peruano.

Solís (2024); en su trabajo titulado: Impacto de la inteligencia artificial en las competencias investigativas de los estudiantes de la ESGE: un estudio innovador; realizado en Lima, Perú; La finalidad del estudio fue examinar cómo la IA incide en el fortalecimiento de las capacidades investigativas de alumnos de posgrado de la Escuela de Gobierno y Estrategia, poniendo especial atención en destrezas como la localización y depuración de fuentes, la interpretación y el procesamiento de datos, la elaboración de conclusiones propias con sentido crítico y la comunicación de resultados. En la metodología indica que el trabajo investigativo se realizó siguiendo un enfoque cualitativo, básico, descriptivo-interpretativo y diseño de revisión sistemática, considerando como población la producción científica relacionada con el empleo estratégico de la IA en la investigación de carácter formativo de posgrado, de la cual se seleccionó una muestra intencional de estudios relevantes, empleándose como técnica el análisis de documentos de recolección de información y como instrumento de organización y sistematización de datos una matriz de análisis de contenido. Los resultados señalaron que la incorporación de recursos basados en inteligencia artificial eleva de forma notable la calidad y eficacia de los procesos formativos en las competencias investigativas de alumnos de posgrado, facilitando la localización eficiente de gestión, interpretación y aprovechamiento consciente de los datos pertinentes, la interpretación reflexiva de datos procesados, la elaboración de juicios finales bien fundamentados y el fortalecimiento del pensamiento crítico y analítico. En las conclusiones menciona que la IA constituye un recurso clave con gran capacidad para producir transformaciones relevantes y sostenidas, en la formación investigativa de posgrado, ya que

no solo optimiza tareas específicas de la labor investigativa, además favorece el fortalecimiento integral de competencias científicas, resaltando la necesidad de su incorporación sistemática en los procesos formativos universitarios en un entorno educativo que se encuentra en constante transformación orientado hacia la incorporación progresiva y sistemática de herramientas tecnológicas, el aprovechamiento de recursos digitales interactivos y la integración gradual de la innovación educativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje dentro del contexto escolar.

Lozano-Gómez y Libaque-Saenz (2025); en su artículo titulado: *The impact of AI tools on undergraduate students' academic performance: A case study of Peru*; realizado en Lima, Perú; se propuso examinar cómo la utilización de recursos basados en inteligencia artificial, en particular ChatGPT, incide en el rendimiento educativo del alumnado, considerando su influencia en la comprensión de contenidos, la autonomía en el estudio y la mejora de los resultados universitarios de pregrado en el contexto peruano, identificando cómo los distintos patrones de uso influyen en los resultados académicos. En la Metodología indican que el trabajo investigativo fue llevado a ejecutarse siguiendo un enfoque cuantitativo, aplicada, explicativo y diseño no experimental transversal, considerando como conjunto de participantes del estudio a estudiantes universitarios de pregrado en Perú, de la cual se eligió una muestra de 263 participantes, empleándose como técnica la encuesta y un cuestionario, cuyos datos y contenidos asociados, fue examinada a través de un sistema analítico basado en ecuaciones estructurales para examinar la relación entre los patrones de empleo estratégico de ChatGPT, las características del estudiante, el apoyo institucional y las competencias docentes. Los hallazgos mostraron que la aplicación de ChatGPT para la generación de ideas tuvo un efecto positivo al estimular la creatividad y mejorar el desempeño académico, mientras que su uso como apoyo para la investigación mostró un impacto negativo, atribuible principalmente al uso de información desactualizada, lo que destaca la relevancia de implementar la IA de forma ética, consciente y bien orientada. El trabajo investigativo determina que los recursos basados en inteligencia artificial cuentan con una gran capacidad para generar cambios profundos y positivos en la educación universitaria, siempre que su implementación sea ética y responsable, recomendándose la promoción de políticas públicas, programas de formación y alianzas entre el gobierno y las universidades para fortalecer la alfabetización digital, la integridad académica y la aplicación reflexiva y ética de la IA en la jurisdicción del sistema educacional peruano, incorporando además su realidad institucional, condiciones socioculturales y marco normativo vigente.

Larios et al. (2025); en su investigación: Adopción de herramientas de IA y su impacto en la producción de investigación académica de los estudiantes de escuelas de negocios; desarrollado en Lima, Perú; la finalidad del estudio fue identificar el vínculo existente entre la adopción de herramientas de IA y la productividad científica académica de los jóvenes que cursan estudios de nivel superior de pregrado, específicamente del área de contabilidad en una escuela de negocios peruana durante el año 2024, considerando aspectos como la gestión de referencias, la eficiencia en la escritura, la organización de la información y el uso ético de la tecnología. En la metodología señalan que el trabajo investigativo fue llevado a cabo siguiendo un enfoque mixto de naturaleza concurrente, aplicada, relacional y diseño no experimental, sustentado en la triangulación de datos, donde la población fueron 100 universitarios matriculados en el curso “Sistemas Integrados” de una universidad privada peruana, seleccionándose una muestra no probabilística censal, con la intervención efectiva de 88 participantes, empleándose como técnicas análisis documental y encuesta, y de instrumentos una matriz de revisión bibliográfica y un cuestionario en escala Likert de cinco puntos aplicado mediante Google Forms, cuyos datos fueron analizados con el software Jamovi utilizando modelos de ecuaciones estructurales (SEM). Los hallazgos mostraron un vínculo objetivo y relevante entre la presencia de estas variables, evidenciando que se influyen mutuamente de manera favorable dentro del proceso formativo entre adopción de herramientas de IA y la producción científica académica, destacándose que el 92 % de los estudiantes valoró positivamente el uso de Scopus AI para la revisión de literatura, el 85,2 % reconoció la contribución de DeepL Write AI en el fortalecimiento de la calidad de la redacción académica y el 94,3 % resaltó la utilidad de ChatGPT integrado con DuckDuckGo para la generación y estructuración de contenidos, lo que permitió incluso la aceptación de artículos en actas de congresos indexadas en Scopus. El estudio concluye que las herramientas de IA, cuando son integradas de forma ética y pedagógica, actúan como un catalizador del fortalecimiento progresivo de competencias investigativas y de la productividad científica estudiantil, evidenciando la relevancia de consolidar el fortalecimiento de habilidades y capacidades específicas digitales y el cuidado responsable de los principios éticos dentro del trabajo investigativo, especialmente en contextos universitarios de países emergentes como el Perú.

Alemán et al. (2025) en su artículo científico titulado: Educación superior y transformación digital en la sociedad: aplicaciones de la IA y la simulación por ordenador en la formación universitaria, desarrollado en Lima, que se planteó como objetivo: Medir el

efecto de la IA y las herramientas de modelado digital en la preparación académica universitaria, dentro del proceso de cambio tecnológico que vive la educación superior, analizando cómo se vinculan con el desempeño, los logros en su trayectoria formativa y el fortalecimiento de competencias digitales y habilidades tecnológicas en estudiantes que cursan la educación universitaria incorporando además alfabetización digital, manejo eficiente de herramientas y adaptación a entornos virtuales. En la Metodología menciona que tiene enfoque cuantitativo, empírico-aplicado, diseño no experimental, transversal y correlacional-descriptivo; el grupo de estudio estuvo integrado por jóvenes que cursaban programas profesionales en ingeniería, ciencias aplicadas y tecnologías de la información de las escuelas latinas, a partir de este conjunto se eligió un grupo intencional, de tipo no aleatorio y por criterios prácticos, conformado por 180 participantes que cursaban estudios en pregrado; la técnica empleada fue la encuesta con su cuestionario validado que evaluó el nivel y alcance de uso académico de herramientas de IA, simulación computacional, competencias digitales y percepción del rendimiento académico. Resultados: Los hallazgos evidenciaron una alta aceptación y uso académico de la IA, destacándose su uso en el abordaje y solución de situaciones problemáticas, creación de recursos educativos, búsqueda de información confiable y organización del conocimiento; además, el análisis de correlación de Pearson reveló una relación positiva moderada y estadísticamente significativa ($r = 0,41$; $p < 0,01$) entre el nivel de uso de herramientas de IA junto con el desempeño en sus estudios, además de diferencias relevantes según género, nivel académico y área de estudio, lo que confirma el papel de la IA como facilitadora del desarrollo del aprendizaje independiente, y la productividad académica. Se concluye que la inteligencia artificial y la simulación computacional junto con el desempeño en sus estudios, además de la evolución tecnológica de la educación universitaria, contribuyendo significativamente al fortalecimiento de las habilidades digitales y la independencia en el aprendizaje cumplen una función clave dentro del proceso formativo y la mejora del rendimiento académico, siempre que su integración se realice con intencionalidad pedagógica y criterios éticos, lo cual respalda la necesidad de incorporar estas tecnologías emergentes de manera estratégica en los procesos formativos universitarios.

Vicente (2025), en su tesis: Uso de inteligencia artificial y competencia investigativa en estudiantes de educación en una universidad de Lima, 2024, realizado en Lima, Perú. El propósito de la tesis fue identificar cómo la aplicación de la IA incide en el desarrollo de las capacidades investigativas de alumnos de Educación en una universidad de Lima en el

periodo lectivo 2024, considerando su impacto en la forma de indagar, analizar y construir conocimiento. En la metodología menciona que el trabajo investigativo fue llevado a cabo siguiendo un enfoque cuantitativo, aplicado, explicativo y diseño no experimental transversal; el grupo participante fue integrado por 150 jóvenes que cursaban estudios en la carrera de Licenciatura en Educación, de ese conjunto se eligió un grupo representativo de 112 participantes para el análisis del estudio; la técnica utilizada fue el análisis estadístico de datos mediante modelos de regresión logística y pseudo R-cuadrado, empleándose como instrumentos cuestionarios estructurados previamente validados para medir la aplicación consciente de la IA y la competencia investigativa. Los resultados evidenciaron una influencia estadísticamente significativa del uso consciente de la IA en la competencia investigativa, obteniéndose una significancia $p = 0.000$, menor a 0.05, lo cual hizo posible descartar la hipótesis nula y validar la hipótesis alternativa; asimismo, los valores de pseudo R-cuadrado de Cox y Snell (0.722) y de Nagelkerke (0.724) demostraron que el uso de la inteligencia artificial explica entre el 72.2 % y el 72.4 % de la variabilidad en la competencia investigativa de los participantes, confirmando su fuerte impacto en la consolidación de estas capacidades. Se establece que la inteligencia artificial ejerce un impacto decisivo y relevante en el crecimiento de las habilidades investigativas de los universitarios, favoreciendo su manera de indagar, analizar y producir conocimiento de forma más autónoma y crítica, consolidándose como un factor clave para potenciar habilidades críticas, analíticas y metodológicas, por lo que su integración estratégica dentro de la formación universitaria impulsa experiencias de aprendizaje más ágiles, participativas y acordes con las exigencias de un mundo basado en la información y el saber.

Mucha Hospinal et al. (2025) en su artículo titulado: IA para el desarrollo de competencias del aprendizaje basado en productos en estudiantes de educación superior, realizado en Perú. Tuvo como objetivo: Identificar cómo la IA impacta en el fortalecimiento de las habilidades vinculadas al AB en Productos en alumnos de nivel universitario. En el campo metodológico señalan que el trabajo investigativo se realizó con un enfoque cuantitativo y aplicado, incorporando además análisis estadístico, medición objetiva y procedimientos sistemáticos con un propósito explicativo y un esquema metodológico de tipo preexperimental aplicado a un solo conjunto, utilizando mediciones iniciales y finales para observar cambios (O_1-X-O_2). El universo estuvo integrado por alumnos de la FCE, y se trabajó con un grupo de 40 jóvenes del sexto ciclo de las especialidades de Administración, Contabilidad y Marketing, elegidos mediante un procedimiento intencional

por accesibilidad. Como técnica para la obtención de datos se utilizó la valoración pedagógica, utilizando una prueba estructurada de opción múltiple con 45 preguntas, la cual fue revisada por especialistas y administrada antes y después de la intervención apoyada en recursos de inteligencia artificial analizándose los datos mediante estadística descriptiva e inferencial. Los resultados mostraron una mejoría estadísticamente importante en las capacidades propias del Aprendizaje Basado en Productos después de la experiencia formativa con apoyo tecnológico, registrándose una diferencia de medias significativa ($t = 22,79$; $p < 0,001$), lo que confirmó los efectos favorables de la inclusión didáctica de tecnologías con IA, en habilidades tales como la organización del tiempo, la expresión efectiva, la indagación académica, el impulso personal y la participación activa del alumnado. En síntesis, se determina que la IA ejerce un efecto relevante en potenciar las capacidades relacionadas con el AB en Productos en alumnos de nivel universitario, consolidándose como una estrategia didáctica innovadora y eficaz que fortalece el aprendizaje autónomo, personalizado y significativo, aportando evidencia empírica relevante para la integración de tecnologías emergentes en modelos pedagógicos activos.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Programa de inteligencia artificial

Teorías que sustentan el programa de inteligencia artificial

La teoría constructivista de Piaget y Bruner sostiene que aprender implica una actividad dinámica en la que la persona genera saberes propios a partir del vínculo constante con el contexto que la rodea. y de sus saberes previos. En un programa de inteligencia artificial aplicado al fortalecimiento progresivo de competencias científicas, esta teoría se relaciona de manera estrecha con la formulación de prompts efectivos, ya que el estudiante debe activar conocimientos previos, plantear hipótesis y formular preguntas claras para obtener información relevante de la IA. Asimismo, el uso estratégico de la IA para aprender y producir permite que el estudiante explore, experimente y reorganice conceptos científicos, favoreciendo la asimilación del significado profundo de fenómenos propios del entorno o la vida cotidiana y el desarrollo del pensamiento de carácter científico y experimental.

Desde la teoría sociocultural de Vygotsky, el aprendizaje ocurre mediante el intercambio con otras personas y la utilización de recursos que median el pensamiento. En este sentido, la IA se configura como una herramienta de carácter cultural que impulsa de

manera significativa el progreso y fortalecimiento del proceso de aprendizaje dentro del espacio de desarrollo potencial del estudiante (ZDP). En este sentido, la IA actúa como un mediador que orienta al estudiante en la evaluación crítica de las respuestas de la IA, promoviendo el contraste de información, la validación de evidencias y la argumentación científica. Además, la aplicación consciente, justa y reflexiva de la IA se fortalece al comprender que el conocimiento se construye socialmente y debe utilizarse con responsabilidad académica y respeto por las normas científicas.

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel sostiene que los aprendizajes recientes se incorporan de forma profunda y con sentido a los esquemas mentales del estudiante, transformando y enriqueciendo su manera de comprender la realidad de forma duradera y significativa. En un programa de IA, esta teoría se evidencia cuando el estudiante emplea la inteligencia artificial de forma estratégica para aprender y producir, conectando la información generada con conceptos científicos previamente adquiridos. La formulación de prompts efectivos facilita el logro y adquisición de explicaciones contextualizadas y con verdadero valor formativo, favoreciendo la comprensión significativa y consolidación interna de conceptos científicos complejos y el logro de capacidades con la aplicación del saber científico en escenarios reales de la vida diaria, incorporando además experiencias prácticas, contextos habituales y situaciones significativas.

La teoría del Aprendizaje Basado en Problemas pone el énfasis en afrontar situaciones problemáticas del mundo cotidiano como el impulso principal para generar aprendizajes significativos. En esta metodología, la inteligencia artificial se convierte en un recurso que apoya la búsqueda, análisis y contrastación de información científica. La evaluación crítica de las respuestas de la IA es fundamental para que el estudiante analice la validez de los datos, formule conclusiones y tome decisiones fundamentadas. Este proceso fortalece competencias científicas tales como la creación de supuestos explicativos y la revisión crítica de evidencias y la argumentación científica.

La teoría del conectivismo de Siemens sostiene que el aprendizaje ocurre a través de redes de información y tecnología. Desde esa perspectiva, la IA actúa como nodo inteligente que amplía el acceso al conocimiento científico. La formulación de prompts efectivos permite al estudiante interactuar de manera eficiente con la IA, mientras que la evaluación crítica de las respuestas desarrolla habilidades de selección, análisis y validación de información científica. Asimismo, la incorporación consciente, justa y reflexiva de la IA es

clave para gestionar adecuadamente el conocimiento, evitando la dependencia tecnológica y promoviendo la capacidad de analizar de forma reflexiva e independiente.

El enfoque de la alfabetización científica tiene como finalidad que los estudiantes logren entender e interpretar la ciencia, la apliquen en su vida cotidiana y tomen decisiones informadas. Un programa de IA orientado al desarrollo de competencias científicas fortalece este enfoque al promover el uso estratégico de la IA para aprender y producir, permitiendo la simulación de fenómenos, el examen e interpretación de información, y la explicación de procedimientos y etapas de desarrollo científicos, la incorporación consciente, justa y reflexiva de la IA garantiza que la tecnología se emplee con rigor científico, respeto por la evidencia y responsabilidad social, aspectos fundamentales de la formación científica integral.

Estas teorías educativas sustentan el programa de inteligencia artificial orientado al desarrollo de competencias científicas, ya que fomentan la generación participativa de saberes, la integración de herramientas digitales, el razonamiento analítico y la capacidad para enfrentar y solucionar desafíos complejos. y la ética en el uso de la información. La integración de la IA desde estas bases teóricas permite potenciar competencias como la indagación científica, la interpretación de acontecimientos, la evaluación crítica de pruebas y la capacidad para adoptar decisiones fundamentadas, propias del enfoque científico actual.

Definiciones de programa de inteligencia artificial

Un programa de inteligencia artificial puede definirse como un conjunto de talleres formativos estructurados que organizan actividades didácticas para formar a los estudiantes en la aplicación efectiva de recursos de IA, fomentando el fortalecimiento de habilidades y capacidades clave para su aprendizaje y desempeño académico y científico que favorecen el aprendizaje personalizado, la habilidad para enfrentar problemas de alta complejidad con eficacia y aplicar los saberes aprendidos en contextos reales, incorporando además pensamiento estratégico, transferencia de conocimientos y resolución práctica. Estos talleres, centrados en la formulación de prompts, análisis de resultados y producción de contenidos, permiten que los estudiantes se familiaricen con tecnologías adaptativas que apoyan su aprendizaje activo y reflexivo, mientras potencian experiencias educativas personalizadas mediante sistemas de tutoría inteligente y aprendizaje adaptativo (Naayini, 2025).

Un programa de inteligencia artificial consiste en un conjunto de sesiones académicas guiadas que buscan perfeccionar habilidades cognitivas en estudiantes mediante experiencias sistemáticas de interacción con sistemas de IA, enfocadas en fomentar la capacidad de razonamiento analítico, la evaluación reflexiva de respuestas automatizadas y la integración de saberes científicos adquiridos en contextos concretos y del mundo cotidiano de aprendizaje. Estas sesiones permiten abordar desafíos educativos mediante la colaboración humano-máquina, consolidando estrategias metacognitivas que contribuyen a competencias científicas más profundas, lo cual es consistente con la literatura que destaca de qué forma la IA posee la facultad de transformar en los procesos de formación y adquisición de conocimientos al facilitar retroalimentación inmediata y adaptativa (Matos et al., 2025).

Un programa de inteligencia artificial también puede entenderse como una serie integrada de talleres colaborativos y experiencias formativas que enseñan al estudiantado a utilizar IA de forma estratégica para producir nuevas propuestas y conceptos, analizar datos científicos y producir soluciones originales en contextos investigativos, fortaleciendo su competencia para planificar, ejecutar y comunicar procesos de investigación. Esta definición pedagógica enfatiza la aptitud de la IA para fomentar un proceso de aprendizaje participativo, dinámico, y significativo, alineado con enfoques educativos que reconocen la necesidad de formar estudiantes críticos y adaptativos mediante entornos tecnológicos innovadores. La integración de IA en educación debe promover habilidades críticas y de investigación en estudiantes, garantizando usos seguros y pertinentes en contextos educativos reales (UNESCO, 2025).

Un programa de inteligencia artificial es un conjunto de actividades pedagógicas estructuradas en módulos académicos que incluyen talleres de aplicación práctica, ejercicios de evaluación crítica y proyectos investigativos basados en IA, diseñados para que los estudiantes fortalezcan competencias como la elaboración de interrogantes de carácter científico y la comprensión de la información recolectada, y la adopción de decisiones fundamentadas. Estas actividades modulares contribuyen a integrar la IA en la práctica educativa y permiten construir un entendimiento sólido y detallado de los fenómenos científicos, lo cual se refleja en análisis bibliométricos que identifican a la IA como una tendencia central en la investigación educativa actual y futura (Sahar & Munawaroh, 2025).

Un programa de IA puede concebirse como un conjunto organizado de sesiones académicas, laboratorios de práctica y actividades evaluativas que capacitan a los alumnos

sobre la aplicación consciente, reflexiva y ética de la IA para aplicar sus funciones en contextos científicos, investigativos y académicos, promoviendo competencias que incluyen la formulación de preguntas complejas, la capacidad de razonamiento analítico y reflexivo, la interpretación de evidencias así como la expresión efectiva de ideas y la interacción con otros. Esta clase de programas promueve el fortalecimiento de habilidades cognitivas complejas y el desarrollo de procesos cognitivos de orden superior comprende habilidades como el análisis profundo de la información, la reflexión crítica constante, la resolución eficiente de problemas complejos y la toma de decisiones sustentadas en argumentos sólidos y bien fundamentados en diversos contextos. Asimismo, promueve una forma de vida de aprendizaje permanente, orientada a la actualización constante de conocimientos y adaptada a las exigencias cambiantes de una educación sustentada en evidencias, la innovación y el fortalecimiento progresivo de los procesos de enseñanza, junto con la optimización constante de las estrategias pedagógicas aplicadas en el ámbito educativo para lograr mejores resultados en el aprendizaje García & Crespo, 2025).

Importancia del programa de inteligencia artificial

Importancia en la personalización del aprendizaje científico

Un programa de inteligencia artificial es clave para promover un aprendizaje personalizado que responde de manera flexible adaptándose a las características, necesidades y particularidades individuales de cada estudiante, considerando sus formas de aprender, sus tiempos de progreso, sus intereses y sus necesidades educativas específicas, permitiendo prácticas formativas más eficientes en el fortalecimiento de habilidades y capacidades propias del ámbito científico. La IA, al analizar patrones de desempeño y ofrecer rutas de aprendizaje diferenciadas, ayuda a que los estudiantes fortalezcan áreas críticas del razonamiento científico, como el análisis de datos, diseño experimental y solución de problemas complejos, lo cual es esencial en entornos académicos actuales. Estudios recientes destacan cómo tecnologías de IA aplicadas en educación transforman el aprendizaje personalizado, aumentando la equidad y reduciendo barreras al conocimiento (Nivela et al., 2025).

Importancia en la formación de habilidades críticas y analíticas

La puesta en práctica de programas de IA dentro del ámbito educativo superior ofrece un contexto formativo en el que los alumnos tengan la oportunidad de entrenar y perfeccionar

destrezas de pensamiento crítico, evaluación interrogativa y la comprobación y confirmación de los hallazgos obtenidos, aspectos esenciales para el fortalecimiento de las competencias científicas, incorporando además rigor metodológico, confiabilidad de la información y análisis crítico. Mediante ejercicios guiados, simulaciones inteligentes y retroalimentación automatizada, la IA potencia la capacidad de formular hipótesis, analizar evidencias y establecer conclusiones bien fundamentadas, fortaleciendo el enfoque científico aplicado. Investigaciones recientes señalan que la IA en educación puede proporcionar entornos innovadores que fomentan la innovación y el pensamiento crítico (Mourad, 2025).

Importancia en la construcción de competencias digitales integradas

Un programa de IA ofrece a los estudiantes la oportunidad de desarrollar competencias digitales fundamentales que están íntimamente ligadas con las competencias científicas, como el uso de plataformas adaptativas, la interpretación de grandes conjuntos de información y comprensión de modelos computacionales inteligentes. La alfabetización digital fomentada por estos programas capacita a los alumnos para integrarse en contextos relacionados con la ciencia y laborales que demandan manejo experto de tecnologías emergentes. El desarrollo de alfabetizaciones críticas en IA es esencial para que educadores y estudiantes comprendan, utilicen y se involucren de forma activa y concreta en la planificación, elaboración, implementación y desarrollo de práctica de alternativas sustentadas en IA, incorporando además innovación, creatividad tecnológica y resolución colaborativa de problemas (UNESCO, 2025).

Importancia en la equidad y accesibilidad del aprendizaje científico

La aplicación práctica de programas de IA en contextos educativos contribuye a la equidad al proporcionar acceso a plataformas inteligentes que pueden suplementar o enriquecer la instrucción tradicional, facilitando que alumnos provenientes de distintos contextos geográficos y niveles socioeconómicos puedan acceder a información y conocimientos científicos de calidad avanzada, enriqueciendo así su formación académica y oportunidades de aprendizaje. Esto no solo democratiza la educación en ciencias, sino que también ayuda a cerrar brechas de aprendizaje, promoviendo un entorno más inclusivo y sostenible. La IA, cuando se integra con criterios pedagógicos, puede ayudar a superar limitaciones estructurales y permitir experiencias formativas enriquecedoras para todos los estudiantes (UNESCO, 2025).

Importancia en la innovación educativa y preparación para el futuro científico

Los programas de inteligencia artificial representan un catalizador para la innovación educativa, ya que permiten ensayar nuevas metodologías pedagógicas, integrar herramientas adaptativas en la enseñanza científica y capacitar a los estudiantes para afrontar los retos contemporáneos y las demandas actuales de manera efectiva y creativa. La IA favorece la creación de entornos de aprendizaje dinámicos, interactivos, flexibles, participativos y centrados en las necesidades del estudiante, favoreciendo una mayor implicación en su proceso formativo. Además, promueve la exploración de nuevas ideas, estimula la indagación constante y de manera significativa al fortalecimiento progresivo del proceso de construcción del conocimiento, permitiendo que el estudiantado desarrolle competencias acordes con las demandas de una sociedad cada vez más orientada al uso de la tecnología y la información. Además, la incorporación de instrumentos y recursos de IA en el proceso formativo de los alumnos contribuye directamente al desarrollo de competencias científicas exigidas por economías basadas en conocimiento (Petrescu et al., 2025).

Características del programa de inteligencia artificial

Personalización del aprendizaje: Un programa de IA utiliza tecnologías adaptativas para ajustar contenidos, ritmo y actividades al perfil individual de cada estudiante, aumentando la efectividad del proceso formativo y favoreciendo la obtención de habilidades científicas avanzadas, incorporando además construcción del conocimiento, desarrollo cognitivo y comprensión especializada. Esto se logra mediante sistemas de aprendizaje inteligente que analizan datos de desempeño en tiempo real y recomiendan rutas formativas personalizadas (Naayini, 2025).

Retroalimentación inmediata: Los programas de IA ofrecen retroalimentación automática y en tiempo real sobre las respuestas y acciones del estudiante, permitiendo corregir errores conceptuales y fortalecer habilidades científicas como el análisis consciente y detallado de la información recolectada y la valoración sistemática de los resultados obtenidos, sustentada en criterios objetivos y evidencias verificables. Asimismo, integra el favorece el desarrollo progresivo del pensamiento crítico, el fortalecimiento de la capacidad de análisis reflexivo y la mejora en la interpretación rigurosa, precisa y fundamentada de la información permitiendo examinar los hallazgos con mayor profundidad, emitir conclusiones fundamentadas y fortalecer la comprensión integral de los fenómenos estudiados (Naayini, 2025).

Sistemas de tutoría inteligente: Un programa de IA incorpora intelligent tutoring systems (ITS) que simulan la guía de un tutor humano, explican pasos, generan ejercicios y adaptan la dificultad de los conocimientos con el fin de potenciar el fortalecimiento de habilidades y capacidades científicas y cognitivas (Yarlagadda, 2025).

Evaluación basada en datos: Los programas de IA integran análisis de aprendizaje que permiten monitorear el avance académico y formativo del estudiantado, identificar debilidades y ofrecer informes detallados a maestros y estudiantes, facilitando la planificación de estrategias de mejora continua (Naayini, 2025).

Acceso inclusivo y equitativo: La IA puede ampliar la accesibilidad de recursos educativos para estudiantes con diferentes estilos y capacidades de aprendizaje, ayudando a reducir brechas educativas y promoviendo la inclusión, siempre con una perspectiva ética que coloca al individuo como eje principal del proceso, incorporando además enfoque humanista, protagonismo personal y consideración integral del sujeto (UNESCO, 2025).

Integración de contenidos complejos de manera intuitiva: Los programas de IA permiten descomponer y presentar contenido científico complejo en secuencias más comprensibles, apoyando la comprensión conceptual y el razonamiento lógico, esencial para desarrollar competencias científicas (Mahmoud y Sørensen, 2024).

Automatización de evaluaciones: Un programa de IA puede automatizar tareas de evaluación (tests, ensayos, prácticas), liberando tiempo docente y permitiendo evaluaciones más frecuentes y detalladas que favorezcan el desarrollo de competencias procedimentales científicas (Yarlagadda, 2025).

Motivación y compromiso del estudiante: Los programas de IA suelen incorporar elementos gamificados y estrategias interactivas que incrementan la motivación, participación y persistencia del estudiante en actividades científicas, favoreciendo la actitud positiva hacia la ciencia (Naayini, 2025).

Soporte para la interpretación crítica de resultados: A través del uso de modelos analíticos y generativos, un programa de IA ayuda a los estudiantes a comprender resultados científicos, validar hipótesis y reflexionar sobre errores, reforzando su pensamiento crítico (Mahmoud y Sørensen, 2024).

Atención a consideraciones éticas y de privacidad: Un programa de IA responsable incorpora componentes de formación ética y de resguardo de la información, fomentando el uso responsable de la tecnología para prevenir distorsiones y salvaguardar la

honestidad académica, incorporando además ética digital, equidad en el tratamiento de datos y buenas prácticas investigativas (Naayini, 2025).

Principales herramientas del programa de inteligencia artificial

Laboratorios y simuladores

Labster – Physics

Labster es un laboratorio virtual en 3D que integra inteligencia artificial para personalizar el aprendizaje experimental en física. Sus principales características incluyen simulaciones inmersivas de mecánica clásica, electromagnetismo, ondas, óptica y física aplicada, con retroalimentación automática basada en IA. La plataforma ajusta la dificultad según el desempeño del estudiante, detecta errores conceptuales y propone rutas de mejora. En cuanto a funciones, permite diseñar experimentos, manipular variables físicas y analizar resultados cuantitativos. El estudiante logra desarrollar razonamiento científico, la examinación e interpretación de los datos recopilados en ensayos y la toma de determinaciones basadas en evidencias verificables, incorporando además razonamiento crítico, rigor científico y evaluación objetiva. Los productos que puede generar incluyen informes de laboratorio, gráficas físicas, análisis comparativos y conclusiones científicas fundamentadas.

PhET Interactive Simulations

PhET es una plataforma de simulaciones interactivas que, integrada con sistemas de analítica educativa e IA, permite analizar el comportamiento del estudiante durante la experimentación. Sus simulaciones abarcan leyes de Newton, circuitos eléctricos, magnetismo, energía y física moderna. La IA apoya el seguimiento del progreso y la detección de dificultades conceptuales. El estudiante puede experimentar sin riesgos, modificar parámetros en tiempo real y observar fenómenos abstractos de manera visual. Como logros, desarrolla comprensión conceptual profunda, pensamiento causal y extrapolación de resultados a situaciones reales. Los productos generados incluyen esquemas explicativos, tablas de datos, gráficos de movimiento y explicaciones científicas argumentadas.

COMSOL Multiphysics

COMSOL Multiphysics es un laboratorio virtual y entorno de simulación científica que incorpora algoritmos de IA para optimizar modelos físicos complejos. Permite simular fenómenos reales como transferencia de calor, electromagnetismo, mecánica de fluidos y sistemas multifísicos. Sus funciones incluyen modelación matemática avanzada, análisis predictivo y extrapolación de escenarios. El estudiante logra competencias de alto nivel como modelación científica, validación de hipótesis y análisis prospectivo. Además, fortalece el vínculo entre teoría y práctica. Los productos generados incluyen modelos científicos virtuales, simulaciones predictivas, informes técnicos y representaciones gráficas profesionales utilizadas en investigación científica real.

Labster – Chemistry

Labster en Química integra inteligencia artificial para guiar al estudiante durante prácticas virtuales de química general, orgánica, analítica y fisicoquímica. Sus características incluyen entornos 3D realistas, instrumentos virtuales y retroalimentación inmediata. La IA detecta errores experimentales, sugiere correcciones y evalúa la comprensión conceptual. El estudiante puede realizar titulaciones, reacciones redox, electroquímica, cinética química y análisis de pH. Los logros incluyen dominio de procedimientos experimentales, análisis químico riguroso y razonamiento científico. Los productos generados abarcan informes de laboratorio, ecuaciones químicas balanceadas, gráficos de reacción y conclusiones experimentales bien fundamentadas.

ChemCollective Virtual Lab

ChemCollective es un laboratorio virtual que incorpora IA para fortalecer la resolución de problemas químicos auténticos. Sus principales funciones permiten diseñar soluciones, seleccionar reactivos, controlar concentraciones y simular reacciones químicas realistas. La IA orienta al estudiante sin revelar respuestas directas, promoviendo pensamiento crítico. El estudiante logra desarrollar competencias procedimentales, toma de decisiones experimentales y razonamiento cuantitativo. Además, fomenta la extrapolación de resultados a contextos reales de laboratorio. Los productos que puede generar incluyen cálculos estequiométricos, planes experimentales, análisis de errores y reportes científicos con enfoque investigativo.

Beyond Labz

Beyond Labz es un laboratorio virtual que simula instrumentos reales de química, integrando IA para evaluar el desempeño experimental. Permite prácticas especializadas en espectroscopía, equilibrio químico, electroquímica y cinética. Sus funciones incluyen control preciso de variables, simulación de equipos reales y análisis automático de datos. El estudiante alcanza logros como dominio técnico del laboratorio, interpretación de espectros y modelación de procesos químicos. Además, desarrolla habilidades propias de la investigación científica. Los productos generados incluyen espectros simulados, informes técnicos, análisis de datos y conclusiones comparativas entre teoría y simulación.

Labster – Biology

Labster en Biología ofrece simulaciones con IA para prácticas de biología celular, genética, microbiología y biotecnología. Sus características incluyen escenarios 3D, retroalimentación adaptativa y evaluación automatizada. El estudiante puede realizar PCR, electroforesis, análisis de ADN, cultivos celulares y experimentos genéticos complejos. La IA identifica errores conceptuales y propone refuerzos personalizados. Los logros del estudiante incluyen comprensión profunda de procesos biológicos, habilidades experimentales avanzadas y pensamiento científico. Los productos generados abarcan informes de laboratorio, análisis genéticos, modelos celulares y explicaciones científicas basadas en evidencia.

HHMI BioInteractive Virtual Labs

HHMI BioInteractive integra simulaciones biológicas con análisis de datos reales, apoyados por sistemas inteligentes de seguimiento del aprendizaje. Sus funciones permiten realizar prácticas de genética, evolución, ecología y biología molecular. La IA facilita la interpretación de datos complejos y promueve la indagación científica. El estudiante desarrolla competencias de análisis crítico, argumentación científica y extrapolación de resultados. Los logros incluyen comprensión de fenómenos biológicos complejos y capacidad de explicar procesos científicos. Los productos generados son informes

científicos, gráficos biológicos, análisis estadísticos y conclusiones basadas en evidencia empírica.

Virtual Biology Lab

Virtual Biology Lab es una plataforma que simula experimentos clásicos y modernos de biología con apoyo de analítica inteligente. Permite prácticas sobre genética mendeliana, fotosíntesis, respiración celular y dinámica poblacional. Sus funciones incluyen manipulación de variables biológicas y análisis automático de resultados. El estudiante logra desarrollar habilidades procedimentales, comprensión sistémica y pensamiento científico aplicado. Los productos generados incluyen reportes de laboratorio, modelos biológicos, gráficos de crecimiento poblacional y explicaciones científicas contextualizadas.

Go-Lab Project

Go-Lab es un entorno interdisciplinario que integra laboratorios virtuales, simulados y remotos con apoyo de IA educativa. Permite combinar física, química y biología en proyectos de indagación científica. La IA guía el desarrollo del trabajo de investigación, que abarca desde la planteación de supuestos iniciales hasta el análisis de los hallazgos obtenidos, incorporando además organización metodológica, razonamiento científico y construcción de conclusiones. El estudiante logra competencias científicas integrales, pensamiento sistémico y transferencia de aprendizajes. Los productos generados incluyen proyectos científicos completos, informes interdisciplinarios, modelos explicativos y presentaciones académicas.

AnyLogic

AnyLogic es una plataforma avanzada de simulación que utiliza IA para modelar sistemas complejos en ciencia, ingeniería y biología. Permite simular escenarios reales, analizar variables múltiples y extrapolar resultados. El estudiante desarrolla habilidades de modelación, predicción y análisis prospectivo. Los productos incluyen modelos computacionales, simulaciones dinámicas, análisis de escenarios y reportes científicos aplicables a investigación real.

NetLogo

NetLogo es un laboratorio interdisciplinario que permite simular sistemas complejos en física, biología y ciencias ambientales. Integra principios de IA y modelación basada en agentes. El estudiante desarrolla pensamiento sistémico, análisis de interacciones y extrapolación científica. Los productos generados incluyen modelos dinámicos, simulaciones computacionales, gráficos de comportamiento emergente e informes explicativos.

Herramientas IA de física

Wolfram Alpha / Wolfram Language

Wolfram Alpha es un motor computacional de conocimiento con IA integrada que resuelve problemas complejos de física, como estática, dinámica, hidrostática, electromagnetismo, termodinámica y física moderna. Sus características incluyen procesamiento simbólico y numérico, interpretación semántica de expresiones matemáticas, gráficos dinámicos, resolución exacta de integrales/derivadas, y modelación de sistemas físicos. El estudiante logra interpretar fórmulas, verificar resultados matemáticos, construir modelos físicos y validar hipótesis científicas. Los productos generados incluyen soluciones detalladas paso a paso, gráficos de campo, ecuaciones resueltas, diagramas vectoriales y explicaciones matemático-físicas aplicables a problemas reales.

PhET Simulations + IA Analítica Educativa

PhET es una plataforma de simulaciones físicas interactivas que, cuando se integra con módulos de analítica educativa basada en IA, ayuda a resolver problemas complejos de hidrostática, oscilaciones, circuitos eléctricos o energía. Sus características incluyen simulaciones manipulables, visualización gráfica de fenómenos, ajuste interactivo de variables y retroalimentación inmediata impulsada por IA para identificar errores conceptuales. El estudiante logra comprender fenómenos invisibles, testear hipótesis, observar patrones y practicar experimentos virtuales. Los productos generados incluyen tablas de datos simulados, gráficos comparativos, reportes de laboratorio, análisis cuantitativo y conclusiones científicas robustas.

COMSOL Multiphysics con módulos IA

COMSOL es una herramienta de simulación avanzada de fenómenos físicos que integra IA para optimización de modelos, análisis predictivo y extrapolación científica. Está orientada a fenómenos multiphísicos como transferencia de calor, fluidos, electromagnetismo y mecánica. Sus funciones permiten construir ecuaciones diferenciales completas, analizar fronteras de soluciones y realizar estudios paramétricos. El estudiante desarrolla modelación matemática avanzada, análisis de sensibilidad y predicción de comportamientos complejos. Los productos son modelos científicos virtuales, simulaciones equivalentes a laboratorios físicos, visualizaciones 3D, gráficos de campo y reportes técnicos listos para publicación o evaluación académica.

MATLAB con AI Toolbox

MATLAB con su AI Toolbox combina programación numérica, metodología científica y algoritmos de aprendizaje automático para resolver problemas físicos complejos, incluyendo hidrostática, dinámica de sistemas, análisis de señales y sistemas no lineales. Sus características incluyen la integración de redes neuronales, análisis de datos, modelación paramétrica y generación de soluciones automatizadas. El estudiante logra implementar soluciones numéricas, validar modelos teóricos y simular fenómenos físicos reales. Los productos generados incluyen scripts funcionales, visualización de resultados, informes computacionales y documentación científica reproducible.

GeoGebra Physics + IA de soporte

GeoGebra Physics, complementado con IA de asistencia, ofrece resolución de problemas de estática, cinemática y dinámica mediante gráficos interactivos, modelación simbólica y análisis visual. Sus funciones admiten configuración de sistemas, trazado de vectores, representación de fuerzas y análisis cinemático. El estudiante alcanza comprensión visual y simbólica integrada, construye modelos físicos y prueba diferentes escenarios. Los productos incluyen diagramas dinámicos, animaciones, hojas de trabajo interactivas y explicaciones conceptualizadas de fenómenos físicos complejos.

Herramientas IA de química

IBM RXN for Chemistry

IBM RXN es una IA que predice rutas de síntesis química y modelos de reacciones, particularmente útil en cinética química, mecanismos, equilibrio y electroquímica. Sus características incluyen predicción de productos de reacción, propuestas de mecanismos, evaluación de condiciones experimentales y generación de rutas alternativas. Permite al estudiante modelar reacciones complejas, comparar energizaciones, y generar hipótesis químicas fundamentadas. Los productos generados incluyen esquemas de reacción, predicciones de rendimiento, recomendaciones de catalizadores y mapas de rutas sintéticas, útiles tanto para ambientes educativos como de investigación.

Gaussian / ORCA

Gaussian y ORCA son programas de química computacional con IA/ML integrados que permiten cálculo de estructuras electrónicas, energías y propiedades moleculares complejas, incluyendo enlace químico y reactividad. Se apoyan en teoría del funcional de densidad (DFT) y métodos cuánticos. El estudiante logra comprender estructura-reactividad, interpretar orbitales, estimar energías de activación y visualizar superficies potenciales. Los productos generados incluyen mapas de densidad electrónica, energías de interacción, espectros simulados y visualizaciones moleculares complejas útiles para tesis o investigación científica.

ChemDraw AI + IA de interpretación espectral

ChemDraw AI permite crear estructuras químicas precisas y aplicar IA para predecir espectros, propiedades de compuestos y correlaciones estructura-actividad. Sus funciones incluyen reconocimiento simbólico, interpretación de espectros NMR/IR y predicción de pKa. El estudiante logra interpretar datos espectrales, correlacionarlos con estructuras y comunicar resultados anaerobios. Los productos son diagramas moleculares, tablas de propiedades físicas, predicciones espectrales y reportes químicos integrados.

Labster – Chemistry con IA adaptativa

Labster introduce IA para guiar al estudiante en laboratorios virtuales complejos de química, incluyendo equilibrio químico, electroquímica y cinética, con retroalimentación automática. Sus características incluyen sensores virtuales, retroalimentación en tiempo real,

rutas alternativas basadas en rendimiento y evaluación de competencias. El estudiante alcanza dominio de procedimientos experimentales, análisis de datos y toma de decisiones científicas. Los productos generados incluyen informes de laboratorio, gráficos experimentales, análisis cuantitativos y conclusiones científicas respaldadas.

PhET Simulations – Chemistry con IA docente

PhET Chemistry permite simular temas como gases ideales, equilibrio ácido-base, pH, entalpías y reactividad. Con capas de IA de analítica educativa, se evalúan respuestas del estudiante y se entregan pistas contextuales. Los estudiantes mejoran la capacidad para enfrentar desafíos complejos y la visualización de procesos microscópicos. Los productos generados incluyen gráficos, tablas comparativas, inferencias conceptuales y reportes testados.

Herramientas IA de biología

AlphaFold (DeepMind)

AlphaFold es una IA revolucionaria en estructura de proteínas y biología molecular que predice con alta precisión estructuras tridimensionales de proteínas a partir de secuencias de aminoácidos. Sus características incluyen algoritmos de aprendizaje profundo entrenados en bases de datos de estructuras reales, validación estadística y ranking de confiabilidad. El estudiante desarrolla comprensión estructural, relación secuencia-función y modelos moleculares. Los productos generados son modelos 3D de proteínas, mapas de sitios activos, comparaciones conformacionales y visualizaciones que son base de investigación avanzada.

BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) con IA

BLAST es una herramienta de alineamiento de secuencias genéticas que, con IA integrada, permite comparar ADN, ARN o proteínas enteras, identificar homología y construir filogenias complejas. Sus funciones incluyen búsqueda optimizada, mapeo de regiones funcionales y extrapolación evolutiva. El estudiante logra interpretar relaciones genéticas, identificar mutaciones significativas y contextualizar datos biológicos. Los productos incluyen mapas de alineamientos, árboles filogenéticos y análisis comparativos de secuencias.

Benchling

Benchling es una plataforma de biología molecular que integra IA para diseñar, simular y documentar experimentos genéticos y celulares. Sus características incluyen diseño de guías CRISPR, análisis de secuencias, organización experimental y flujos de trabajo inteligentes. El estudiante adquiere dominio de planificación experimental, gestión de datos biológicos y reproducibilidad científica. Los productos generados son protocolos detallados, mapas de secuencias, análisis de variantes y reportes experimentales.

BioRender con IA

BioRender es una herramienta que combina IA para generar ilustraciones científicas visuales de estructuras biológicas, rutas metabólicas, anatomía y procesos celulares complejos. Permite traducir conocimiento científico en productos visuales de alta calidad. El estudiante logra sintetizar conceptos visualmente, comunicar ciencia de forma clara y desarrollar materiales para presentaciones académicas. Los productos son diagramas anatómicos, mapas de vías celulares y figuras de investigación listos para publicaciones.

Labster – Biology con IA adaptativa

Labster en biología integra modelos IA para guiar prácticas de genética, microbiología, biología celular y biotecnología. Sus funciones incluyen retroalimentación automática, análisis de decisiones experimentales y evaluación formativa. El estudiante desarrolla destrezas experimentales avanzadas, interpreta datos biológicos complejos y conecta teoría con práctica. Los productos generados incluyen informes de laboratorio, análisis de secuencias, interpretaciones de cultivos y conclusiones científicas basadas en evidencia.

Dimensiones del programa de inteligencia artificial

Según Al-Abdullatif (2025) las dimensiones del programa de inteligencia artificial son:

Dimensión 1. Formulación de prompts efectivos

La formulación de prompts efectivos se comprende como la habilidad del alumno para diseñar instrucciones claras, precisas y estructuradas al interactuar con un programa de IA, con el fin de obtener respuestas científicas pertinentes y profundas. En el marco del desarrollo de competencias científicas, esta dimensión permite que el estudiante transforme una duda inicial en una consulta técnicamente bien planteada, incorporando objetivos, contexto disciplinar y nivel académico. Dominar esta habilidad favorece el razonamiento científico, la formulación de problemas y el aprendizaje significativo en áreas como física, química y biología.

La formulación de prompts efectivos constituye una competencia clave para el uso avanzado de la IA en la adquisición y comprensión de conocimientos científicos, ya que implica pensar de manera lógica y metacognitiva antes de preguntar. El estudiante analiza qué información necesita, cómo debe solicitarla y bajo qué condiciones, utilizando lenguaje científico adecuado. Esta dimensión promueve la planificación cognitiva, la precisión conceptual y la capacidad de guiar a la IA como una herramienta experta, fortaleciendo así la autonomía y la profundidad del aprendizaje científico.

En el contexto de un programa de IA orientado al desarrollo de competencias científicas, la formulación de prompts efectivos representa el dominio de una comunicación intencional con la inteligencia artificial. Esta dimensión implica que el estudiante sea capaz de definir roles, establecer criterios de respuesta y estructurar solicitudes complejas para resolver problemas científicos. Al desarrollar esta habilidad, el estudiante aprende a convertir la IA en un aliado cognitivo, mejorando la precisión de las explicaciones, la realización de simulaciones y el análisis de la información que obtiene para entender procesos científicos de alta complejidad, incorporando además claridad conceptual, razonamiento avanzado y comprensión profunda.

Los principales indicadores de la dimensión Formulación de prompts efectivos son:

Claridad y precisión en las instrucciones

Esta característica del programa de IA se define como la capacidad formativa que adquiere el estudiante para elaborar instrucciones claras, precisas y orientadas a un propósito científico específico al relacionarse y comunicarse con plataformas de IA, incorporando además uso funcional, intercambio de información y participación activa en entornos digitales. En un programa educativo de IA, esta habilidad implica aprender a utilizar un lenguaje directo, técnico y libre de ambigüedades, lo que permite obtener respuestas

relevantes y científicamente útiles. Desde el enfoque de competencias científicas, la claridad en el prompt favorece la formulación correcta de preguntas de investigación, la obtención de explicaciones conceptuales rigurosas y la resolución adecuada de problemas complejos en física, química o biología, fortaleciendo el pensamiento lógico y analítico.

Definición de roles y contexto

En un programa de IA, la definición de roles y contexto se concibe como la habilidad del estudiante para distribuir responsabilidades específicas a la IA, indicando si debe actuar como docente, investigador, tutor o evaluador, dentro de un marco académico o científico determinado. Esta destreza resulta fundamental en la educación científica, dado que facilita obtener respuestas ajustadas al nivel educativo, al área disciplinar y al objetivo cognitivo planteado. Desde una perspectiva pedagógica, esta definición favorece la contextualización del conocimiento científico, promueve interacciones más profundas con la IA y contribuye al desarrollo y consolidación de competencias investigativas, explicativas y de construcción de modelos científicos, incorporando además pensamiento analítico, rigor metodológico y comprensión especializada.

Estructuración del prompt por objetivos

La estructuración del prompt por objetivos consiste en la capacidad del estudiante para organizar sus solicitudes a la IA de manera secuencial, coherente y orientada a productos científicos concretos. En un programa de IA, esta competencia se desarrolla enseñando al estudiante a dividir un problema científico en etapas, definir resultados esperados y establecer criterios claros de respuesta. Esta habilidad fortalece el pensamiento metodológico propio de la ciencia, facilita la planificación de investigaciones, el diseño de experimentos virtuales y la elaboración de informes académicos, contribuyendo directamente al desarrollo de competencias cognitivas, procedimentales y de extrapolación.

Uso de ejemplos y restricciones

Este indicador se define como la habilidad pedagógica que el estudiante adquiere para enriquecer sus prompts mediante ejemplos, formatos, límites y criterios específicos. En un programa de IA, esta habilidad permite guiar a la inteligencia artificial hacia respuestas más precisas, profundas y ajustadas a estándares científicos. El uso de ejemplos favorece la comprensión de conceptos complejos, mientras que las restricciones aseguran rigor académico, extensión adecuada y nivel de profundidad. Desde el enfoque de competencias

científicas, esta práctica fortalece la capacidad de modelar fenómenos, interpretar datos y producir explicaciones científicas coherentes y bien fundamentadas.

Reformulación y mejora iterativa del prompt

La reformulación iterativa del prompt se entiende como la habilidad del estudiante para valorar la pertinencia y el nivel de las respuestas de la IA y ajustar progresivamente sus instrucciones para optimizar los resultados obtenidos. En un programa de IA orientado a las ciencias, esta habilidad promueve el aprendizaje por ensayo, error y mejora continua, similar al método científico. El estudiante aprende a identificar limitaciones en sus preguntas, reformularlas con mayor precisión y profundizar en el análisis científico, fortaleciendo la autonomía, el razonamiento analítico y la habilidad para abordar y solucionar desafíos complejos en contextos académicos reales.

Dimensión 2: Evaluación crítica de las respuestas de la IA

La evaluación crítica de las respuestas de la IA se concibe como la habilidad del alumno para analizar, contrastar y validar la información generada por programas de inteligencia artificial, evitando la aceptación automática de sus resultados. En el aprendizaje de las ciencias, esta dimensión es fundamental para fortalecer el pensamiento crítico, ya que exige comparar las respuestas con conocimientos previos, teorías científicas y fuentes confiables. Así, el estudiante desarrolla criterios científicos sólidos y evita errores conceptuales al estudiar fenómenos físicos, químicos o biológicos.

Desde una perspectiva formativa, esta dimensión implica que le permita al alumno participar de manera proactiva y crítica frente a la información producida por la IA, identificando posibles imprecisiones, vacíos explicativos o simplificaciones excesivas. Evaluar críticamente las respuestas de la IA permite al estudiante fortalecer su juicio científico, reconocer los límites de la tecnología y tomar decisiones informadas sobre el uso del contenido generado. Esta competencia es esencial para consolidar aprendizajes rigurosos en el ámbito académico y universitario.

En un programa de IA para desarrollar competencias científicas, la evaluación crítica de las respuestas de la IA representa la habilidad de someter la información automatizada a un análisis lógico, conceptual y metodológico. El estudiante no solo revisa la coherencia interna de la respuesta, sino también su pertinencia para el problema planteado. Esta

dimensión fomenta la autonomía intelectual y la responsabilidad académica, formando estudiantes capaces de usar la IA sin renunciar al rigor científico.

Los principales indicadores de la dimensión Evaluación crítica de las respuestas de la IA son:

Verificación de la exactitud de la información

Este indicador se define como la habilidad que adquiere el alumno para comparar y verificar la información proporcionada por la inteligencia artificial frente a referencias científicas sólidas y confiables, fortaleciendo así su juicio crítico y su capacidad de análisis reflexivo y con su propio conocimiento disciplinar. En un programa de IA para competencias científicas, esta habilidad es esencial para evitar la aceptación acrítica de la información. Permite fortalecer el rigor académico, el pensamiento científico y la validación empírica del conocimiento. El estudiante aprende a corroborar datos, fórmulas, explicaciones y conclusiones, asegurando que el uso de la IA se convierta en un apoyo para el aprendizaje profundo y no en una fuente de error conceptual.

Identificación de errores, vacíos y generalizaciones

Esta competencia hace referencia a la habilidad del alumno para detectar imprecisiones, respuestas incompletas o generalizaciones excesivas en los contenidos generados por la IA. Dentro de un programa de IA, este indicador promueve una actitud científica crítica y analítica, similar a la revisión de literatura o evaluación de resultados experimentales. El estudiante aprende a identificar inconsistencias conceptuales, ausencia de fundamentos teóricos o simplificaciones inadecuadas, lo que fortalece su capacidad de análisis, interpretación y mejora de explicaciones científicas en distintas áreas del conocimiento.

Detección de sesgos y supuestos implícitos

Este indicador se define como la habilidad del estudiante para reconocer posibles sesgos, limitaciones o supuestos presentes en las respuestas de la IA. Dentro del marco de un programa formativo de IA, esta competencia es clave para desarrollar pensamiento ético y científico responsable. El estudiante aprende que la IA no es neutral ni infalible, y que sus respuestas pueden estar condicionadas por datos de entrenamiento o enfoques dominantes. Esta reflexión fortalece la competencia actitudinal y crítica, permitiendo un uso consciente y reflexivo de la IA en la construcción del conocimiento científico.

Análisis de coherencia y pertinencia

Este indicador hace referencia a la capacidad del estudiante para evaluar si las respuestas de la IA son lógicas, coherentes y pertinentes respecto al objetivo planteado. En un programa de IA, esta habilidad fortalece el pensamiento científico al exigir consistencia interna, claridad argumentativa y adecuación conceptual. El estudiante aprende a analizar si una explicación científica responde realmente al problema planteado, si los datos están bien relacionados y si las conclusiones se derivan correctamente, fortaleciendo así su capacidad de razonamiento científico y evaluación académica.

Toma de decisiones informadas sobre el uso del contenido generado

Esta competencia se concibe como la habilidad del alumno para decidir conscientemente si el contenido generado por la IA debe ser utilizado, modificado o descartado. En un programa de IA orientado a las ciencias, esta habilidad refuerza la autonomía intelectual y la responsabilidad académica. El estudiante aprende a integrar la información de la IA de manera crítica, adaptándola a sus objetivos científicos, evitando la dependencia excesiva y fortaleciendo su rol activo como constructor del conocimiento, no como receptor pasivo.

Dimensión 3: Uso estratégico de la IA para aprender y producir

El uso estratégico de la IA para aprender y producir se concibe como la habilidad del alumno para integrar de manera planificada y consciente de la IA para los procesos de adquisición de conocimiento científico. Esta dimensión implica emplear la IA no solo para obtener respuestas, sino para comprender conceptos complejos, organizar información, generar hipótesis y mejorar productos académicos. En el fortalecimiento de habilidades científicas; esta aplicación estratégica potencia la eficiencia cognitiva y favorece aprendizajes profundos y transferibles.

Desde el aprendizaje autónomo, esta dimensión supone que el estudiante utiliza la IA como un recurso de apoyo para autorregular su estudio, practicar procedimientos científicos y reforzar conocimientos en física, química y biología. El uso estratégico de la IA permite personalizar el aprendizaje, explorar diferentes explicaciones y simular escenarios complejos. De este modo, el estudiante avanza hacia un nivel experto, utilizando la IA como un recurso para construir conocimiento y no debe considerarse como un

reemplazo del trabajo reflexivo y del compromiso cognitivo del estudiante, sino como un apoyo que potencia su capacidad de pensamiento autónomo y crítico.

Considerando la perspectiva de un programa de IA enfocado en la formación científica, el uso estratégico de la IA implica seleccionar conscientemente cuándo, cómo y para qué utilizarla en la resolución de problemas y la producción académica. Esta dimensión promueve la organización estratégica, el pensamiento innovador y la aplicación activa y contextualizada de los conocimientos científicos previamente adquiridos en situaciones reales o recreadas de manera simulada, incorporando además transferencia del aprendizaje, experimentación práctica y resolución contextualizada de problemas. Al dominar esta competencia, el estudiante convierte la IA en un instrumento para investigar, analizar y producir conocimiento científico de alto nivel.

Los principales indicadores de la dimensión Uso estratégico de la IA para aprender y producir son:

IA como apoyo para la comprensión de contenidos complejos

Este indicador se concibe como la habilidad del alumno para utilizar la IA como un recurso de apoyo en el entendimiento de nociones científicas de alta complejidad, incorporando además análisis conceptual, interpretación rigurosa y construcción significativa del conocimiento. En un programa de IA, esta competencia permite solicitar explicaciones alternativas, analogías, ejemplos y visualizaciones que faciliten el aprendizaje profundo. El estudiante desarrolla habilidades cognitivas avanzadas al reinterpretar fenómenos científicos desde distintos enfoques, fortaleciendo su comprensión conceptual en áreas como física, química y biología, y promoviendo un aprendizaje significativo y duradero.

Organización de ideas y planificación de tareas

Este indicador hace referencia a la habilidad del alumno para emplear la IA en la organización estructurada de ideas, proyectos y procesos científicos. En un programa de IA, esta habilidad fortalece la organización de estudios científicos y la elaboración de mapas conceptuales y la elaboración de cronogramas académicos. El estudiante aprende a estructurar su pensamiento científico, mejorar su gestión del tiempo y desarrollar productos académicos más coherentes, fortaleciendo competencias procedimentales y metacognitivas esenciales para el trabajo científico.

Mejora de productos académicos y creativos

Esta competencia se define como el uso estratégico de la IA para revisar, corregir y enriquecer productos académicos como informes científicos, presentaciones y proyectos. En un programa de IA, esta habilidad favorece la optimización de la comunicación en el ámbito científico, el reforzamiento de la capacidad argumentativa y la garantía de coherencia en las ideas, incorporando además claridad expresiva, solidez lógica y precisión conceptual. El estudiante desarrolla competencias comunicativas y científicas al integrar sugerencias de la IA de manera crítica, logrando productos más rigurosos, claros y alineados con estándares académicos.

Aprendizaje autónomo y autorregulado con IA

Este indicador alude a la capacidad o destreza del alumno para emplear la IA como una herramienta de autoaprendizaje, práctica y autoevaluación. En un programa de IA, esta competencia fomenta la autonomía, la autorregulación así como la conciencia y el compromiso del estudiante a lo largo de su proceso de conocimiento científico. El alumno aprende a identificar sus propias dificultades, solicitar retroalimentación personalizada y reforzar sus conocimientos, convirtiéndose en un aprendiz activo y consciente de su propio progreso académico.

Integración de la IA en procesos de investigación y resolución de problemas

Este indicador se concibe como la habilidad del alumno para integrar la IA en cada una de las etapas del desarrollo del procedimiento metodológico: planteamiento de interrogantes relevantes y bien estructurados, hipótesis, examen, organización e interpretación sistemática de la información obtenida y sistematizada, con la finalidad de identificar patrones, tendencias, relaciones o diferencias significativas que permitan comprender mejor el fenómeno estudiado y fundamentar conclusiones basadas en evidencias objetivas y verificables. En un programa de IA, esta habilidad fortalece la competencia investigativa y el pensamiento científico aplicado. El participante desarrolla la capacidad de emplear la IA como un recurso estratégico para resolver problemas complejos, interpretar resultados y generar conclusiones fundamentadas, desarrollando competencias de extrapolación y transferencia del conocimiento.

Dimensión 4: Uso ético y responsable de la IA

El uso ético y responsable de la IA se concibe como la habilidad del alumno para emplear programas de inteligencia artificial respetando los principios de integridad

académica, honestidad intelectual y responsabilidad personal. En el fortalecimiento de habilidades y capacidades propias del ámbito científico, esta dimensión asegura que la IA sea utilizada como apoyo al aprendizaje y no como un medio para el plagio o la dependencia excesiva. El estudiante reconoce que la IA es una herramienta auxiliar y que la responsabilidad final del conocimiento generado le pertenece.

Desde una perspectiva educativa, esta dimensión implica que el estudiante reflexione sobre las implicancias sociales, académicas y personales del uso de la IA en la adquisición y comprensión de conocimientos científicos. El empleo ético y responsable incluye la salvaguarda de la información personal, la transparencia en la aplicación de la IA y el respeto por la autoría intelectual. Esta competencia contribuye a formar ciudadanos digitales críticos, capaces de emplear la tecnología de forma reflexiva y coherente con principios científicos y pedagógicos, incorporando además responsabilidad ética, criterio formativo y uso intencional del conocimiento.

En un programa de IA para desarrollar competencias científicas, la aplicación consciente, justa y reflexiva de la IA representa el compromiso del estudiante con un aprendizaje auténtico y significativo. Esta dimensión promueve la adopción de decisiones fundamentadas y conscientes, reconociendo las limitaciones de la IA y evitando su uso indiscriminado. Al desarrollar esta competencia, el estudiante integra la tecnología de forma equilibrada, fortaleciendo su formación científica, su autonomía intelectual y su responsabilidad como futuro profesional o investigador.

Los principales indicadores de la dimensión Uso ético y responsable de la IA son:

Reconocimiento y declaración del uso de la IA

Este indicador se concibe como la habilidad del alumno para reconocer y declarar de manera transparente el uso de la IA en sus trabajos académicos. En un programa de IA, esta competencia promueve la honestidad intelectual y la integridad académica. El estudiante aprende a identificar cuándo y cómo ha utilizado la IA, diferenciando su propio aporte del apoyo tecnológico, fortaleciendo un hábito de responsabilidad y valores éticos dentro de la producción del conocimiento científico.

Prevención del plagio y uso indebido

Este indicador se concibe como la habilidad del alumno para utilizar la IA como apoyo legítimo sin caer en prácticas de plagio o dependencia excesiva. En un programa de IA, esta competencia fomenta la creatividad, el pensamiento analítico y la responsabilidad

sobre el propio trabajo académico. El estudiante desarrolla la habilidad de reinterpretar y reorganizar la información producida por la inteligencia artificial, incorporándola de forma original, creativa y propia, fortaleciendo además su producción científica genuina, responsable y con base ética.

Protección de datos personales y privacidad

Esta competencia se concibe como la habilidad del alumno para usar la IA de manera responsable, protegiendo su información personal y académica. En un programa de IA, este indicador promueve la ciudadanía digital y la conciencia sobre riesgos tecnológicos. El estudiante aprende a manejar datos de forma segura, evitando la exposición innecesaria de información sensible y comprendiendo la importancia de la privacidad en entornos digitales y científicos.

Responsabilidad en la toma de decisiones asistidas por IA

Este indicador se refiere a la comprensión de que la IA constituye un recurso de asistencia, y que la decisión final siempre recae en el estudiante. En un programa de IA, esta competencia fortalece el juicio crítico y la responsabilidad académica. El estudiante aprende a evaluar las recomendaciones de la IA, adoptar determinaciones basadas en criterios sólidos y asumir los efectos derivados de sus elecciones, fortaleciendo además independencia cognitiva, responsabilidad moral y criterio científico.

Reflexión sobre el impacto social y educativo de la IA

Este indicador se concibe como la habilidad del alumno para reflexionar críticamente sobre la influencia que ejerce la IA en los procesos formativos, la ciencia y la comunidad. En un programa de IA, esta competencia promueve una visión ética, social y humanista del uso de la tecnología. El estudiante analiza cómo la IA transforma el aprendizaje, el trabajo científico y la equidad educativa, desarrollando una conciencia crítica que lo prepara para una utilización ética y con capacidad de generar cambios positivos mediante la inteligencia artificial.

2.2.2. Competencias científicas

Teorías que sustentan las competencias científicas

La teoría constructivista sostiene que el aprendizaje se da cuando el estudiante se involucra de forma dinámica en la generación de saberes novedosos, apoyándose en lo que

ya ha vivido, en la conexión constante con su entorno y en la exploración crítica de nuevas ideas y situaciones de reflexión personal. En el ámbito de las competencias científicas, esta teoría fundamenta principalmente el desarrollo de las competencias cognitivas, ya que promueve el entendimiento significativo de nociones fundamentales, la evaluación reflexiva de la información y la elaboración de interpretaciones con base científica, incorporando además razonamiento lógico, argumentación sólida y construcción conceptual. Asimismo, favorece las competencias procedimentales al incentivar la experimentación, la exploración profunda y la capacidad para enfrentar y solucionar desafíos auténticos. En contextos educativos actuales, el uso de programas de inteligencia artificial potencia el enfoque constructivista al facilitar entornos interactivos, simulaciones y retroalimentación personalizada que fortalecen la construcción del conocimiento científico (Belay, 2022).

La teoría sociocultural de Vygotsky plantea sostiene que aprender es un proceso colectivo, en el que el estudiante construye conocimiento a través del intercambio con otras personas y por herramientas culturales. En la construcción y fortalecimiento de las competencias científicas, esta teoría es clave para comprender cómo los estudiantes construyen conocimiento científico mediante el diálogo, el trabajo colaborativo y la mediación docente. Las competencias cognitivas y procedimentales se fortalecen a través de la zona de desarrollo próximo, mientras que las competencias actitudinales se consolidan mediante valores como la cooperación y la responsabilidad compartida. Los programas de inteligencia artificial actúan como mediadores culturales avanzados, apoyando la guía, la retroalimentación y la coconstrucción del conocimiento científico (Belay, 2022).

La teoría del aprendizaje basado en la indagación sostiene que el alumnado aprende ciencias de manera más efectiva cuando investigan preguntas, formulan hipótesis, recolectan datos y elaboran conclusiones. Esta teoría sustenta de forma directa las competencias procedimentales y de extrapolación, ya que enfatiza el uso del método científico y la utilización práctica de los conocimientos, habilidades y aprendizajes obtenidos para enfrentar y resolver situaciones concretas que se presentan en la vida cotidiana, incorporando además transferencia del aprendizaje, experiencia práctica y resolución contextual de problemas. Además, promueve habilidades mentales como el pensamiento estructurado y la interpretación de evidencias, así como competencias actitudinales relacionadas con la curiosidad y la perseverancia. La integración de inteligencia artificial potencia la indagación científica al permitir simulaciones, análisis de datos y apoyo en la formulación de hipótesis (Reyes et al., 2025).

El aprendizaje experiencial propone que el conocimiento se edifica desde la vivencia inmediata, incorporando además aprendizaje experiencial, interacción con la realidad y construcción significativa del saber, el análisis consciente y la aplicación práctica. Dentro del proceso de formación científica, esta teoría fundamenta el desarrollo de las competencias procedimentales mediante la experimentación y la práctica científica, así como las competencias de extrapolación al aplicar lo aprendido en nuevos contextos. También fortalece las competencias actitudinales al promover la motivación, la autonomía y la responsabilidad del estudiante. El uso de laboratorios virtuales y simulaciones con inteligencia artificial amplía las oportunidades de aprendizaje experiencial en contextos escolares y universitarios (Añazco et al., 2025).

La teoría de las competencias entiende el aprendizaje como un proceso que articula saberes, destrezas, posturas personales y principios éticos en la formación integral del estudiante para actuar eficazmente en contextos específicos. En el ámbito de las ciencias, esta teoría sustenta el enfoque de competencias científicas al articular las dimensiones cognitivas, procedimentales, actitudinales y de extrapolación. La enseñanza basada en competencias promueve el proceso de formación significativo, la capacidad para enfrentar y superar desafíos reales y la transferencia del conocimiento científico a la vida cotidiana. Los programas de inteligencia artificial facilitan este enfoque al apoyar el aprendizaje personalizado, la evaluación formativa y el desarrollo progresivo de competencias científicas (Jara, 2025).

La teoría del conectivismo afirma que el proceso de aprendizaje se desarrolla mediante conexiones entre fuentes de información, personas y tecnologías digitales. En la educación científica actual, esta teoría explica cómo los estudiantes desarrollan competencias cognitivas y de extrapolación al acceder, analizar y conectar información científica proveniente de múltiples fuentes digitales. Asimismo, promueve competencias actitudinales relacionadas con la autonomía y el aprendizaje permanente. Los programas de inteligencia artificial se alinean directamente con el conectivismo, ya que facilitan la administración del saber, la búsqueda y análisis de datos científicos y el abordaje de situaciones complejas a través de sistemas interconectados e inteligentes, incorporando además procesamiento avanzado, colaboración digital y toma de decisiones informada (López, 2025).

Definiciones de competencias científicas

Las competencias científicas son el conjunto de capacidades integradas que posibilitan al alumno explicar el mundo natural y tecnológico mediante conocimientos científicos, habilidades de indagación y razonamiento crítico, a fin de interpretar evidencias, modelar fenómenos y formular explicaciones fundamentadas, tomando decisiones responsables en contextos personales, sociales y ambientales. El Marco Científico de PISA 2025 enfatiza que una persona educada científicamente debe ser capaz de explicar fenómenos, diseñar investigaciones y emplear datos científicos para elegir acciones de manera fundamentada en contextos personales, locales y globales, siendo este enfoque clave para una formación educativa que promueva el fortalecimiento de la capacidad para analizar, interpretar y evaluar información de manera reflexiva y fundamentada, investigación y la intervención consciente y responsable de las personas dentro de la vida social (OCDE, 2025).

Las competencias científicas se refieren a la capacidad que desarrollan los alumnos para elaborar y analizar críticamente diseños de investigación, interpretar datos y formular conclusiones válidas, integrando conocimientos del contenido, procedimientos y epistemología de la ciencia. Según el marco PISA 2025, estas competencias implican no solo aplicar conocimientos, sino también evaluar experimentalmente preguntas, seleccionar métodos adecuados y criticar la evidencia presentada, lo cual es fundamental para promover un pensamiento científico activo, riguroso y autónomo que responda a desafíos complejos del mundo moderno (OCDE, 2025).

En el escenario pedagógico actual, las habilidades propias de la formación científica abarcan la destreza para explorar fenómenos, analizar datos con criterio y aplicar conocimientos validados para elegir acciones y participar activamente en la realidad social incorporando evaluación crítica de fuentes, identificación de problemas y soluciones basadas en evidencia. El enfoque actualizado de PISA 2025 reconoce que la educación científica prepara a los estudiantes para interpretar evidencia, investigar fenómenos naturales y aplicar ese conocimiento en decisiones reales, lo que implica capacidades cognitivas, procedimentales y actitudinales que van más allá de la memorización, promoviendo acciones informadas en salud, medio ambiente y tecnología (OCDE, 2025).

Las competencias científicas se conceptualizan como un conjunto articulado de saberes, capacidades prácticas y disposiciones personales que favorecen el desarrollo integral, armónico y progresivo de los alumnos, formular interrogantes de investigación,

elegir procedimientos pertinentes, examinar información obtenida y presentar hallazgos de forma coherente y ética, incorporando además razonamiento científico, organización metodológica y comunicación académica. Estas competencias implican aplicar el método científico, evaluar críticamente la evidencia, formular explicaciones plausibles y transferir el conocimiento a contextos nuevos, lo que resulta esencial para la participación activa en sociedades complejas, fomentando curiosidad, pensamiento crítico y autoeficacia en el aprendizaje de las ciencias (Administración Nacional de Educación Pública, 2024).

Las competencias científicas comprenden la habilidad para articular y combinar saberes teóricos, métodos empíricos y actitudes investigativas para resolver problemas complejos de la vida real, facilitando el entendimiento de procesos naturales, el planteamiento de hipótesis, la valoración crítica de los resultados, trabajos o evidencias generadas durante un proceso determinado, así como la capacidad de seleccionar alternativas y adoptar decisiones sustentadas en información objetiva, criterios previamente establecidos y evidencias verificables. Este proceso favorece la emisión de juicios razonados, el análisis reflexivo de las diferentes opciones disponibles y la elección de acciones pertinentes para alcanzar los objetivos propuestos de manera eficiente y responsable. Esta comprensión holística incluye no solo habilidades cognitivas, sino también procedimientos metodológicos y una aproximación ética y reflexiva al conocimiento, permitiendo que los estudiantes adapten lo aprendido para responder a retos ambientales, tecnológicos y sociales, consolidando así una identidad científica activa y responsable (OCDE, 2025).

Importancia de las competencias científicas

Las competencias científicas permiten a las personas comprender los hechos desde una mirada científica, planificar y valorar procesos de indagación, además de analizar información y pruebas para construir conclusiones sólidas y bien fundamentadas de manera crítica. Estas capacidades ayudan a comprender el mundo natural y tecnológico desde una base racional y fundamentada. En la vida cotidiana, las competencias científicas posibilitan tomar decisiones informadas sobre salud, ambiente y tecnología, evitando la desinformación. Además, estimulan la reflexión analítica y la construcción de razonamientos sustentados en datos verificables, elementos fundamentales para el ejercicio de una participación ciudadana comprometida. En consecuencia, su fortalecimiento resulta imprescindible para educar personas con capacidad de interpretar su entorno y responder con

responsabilidad ante una realidad social cada vez más determinada por el conocimiento científico, incorporando además conciencia social, juicio ético y participación informada.

Las competencias científicas son importantes para enfrentar los retos actuales a escala mundial, tales como la transformación del clima a nivel planetario, las crisis sanitarias y el desarrollo tecnológico acelerado. Estas competencias permiten analizar problemas complejos, evaluar información científica y proponer soluciones sostenibles. Los estudiantes que desarrollan competencias científicas aprenden a formular hipótesis, analizar datos y tomar decisiones basadas en evidencias. Esto fortalece su autonomía intelectual y su capacidad para responder de manera responsable a problemas reales. En este sentido, las competencias científicas no solo tienen un valor académico, sino también social y ético.

Las competencias científicas promueven un aprendizaje profundo y significativo, ya que integran conocimientos, habilidades y actitudes. Los alumnos ya no se limitan a recibir datos de forma inerte, sino que asumen un papel activo, reflexivo y responsable en la construcción de sus propios saberes y experiencias formativas. Aprenden a investigar, experimentar, reflexionar y aplicar lo aprendido en distintos contextos. Este enfoque favorece la transferencia del saber y del proceso continuo de formación durante toda la existencia. Así, las competencias científicas contribuyen a formar estudiantes curiosos, críticos y capaces de adaptarse a los cambios constantes del mundo contemporáneo.

Las competencias científicas también desempeñan una función fundamental en el desarrollo de principios éticos y comportamientos responsables, incorporando además orientación moral, compromiso social y formación integral. Estas competencias fortalecen la honestidad intelectual, el pensamiento ético, la perseverancia y el respeto por la evidencia. Asimismo, promueven la conciencia acerca de las consecuencias sociales y ecológicas que generan la ciencia y los progresos tecnológicos en la vida de las personas y del planeta, incorporando además innovación digital, transformación social y desarrollo sostenible. Al desarrollar estas competencias, los estudiantes comprenden que el conocimiento científico debe emplearse de forma ética y responsable en favor del bienestar colectivo, incorporando además uso consciente, compromiso social y orientación al bien común. Esto favorece la formación de una mentalidad científica responsable, orientada al cuidado del entorno, al fortalecimiento de un progreso equilibrado que promueva una mejoría significativa en la calidad de vida de las personas en el presente, garantizando al mismo tiempo que no se vean afectadas ni limitadas las oportunidades y recursos que necesitarán las futuras generaciones. Asimismo, implica fomentar una relación armoniosa con el espacio o ambiente que forma

parte de la naturaleza, incentivar el empleo responsable de los materiales disponibles y asumir un compromiso ético con la preservación del ambiente. De igual manera, promueve la responsabilidad colectiva frente a los desafíos sociales, económicos y ecológicos, impulsando acciones orientadas a la mejora permanente de las condiciones de vida de la población y del bienestar común de la sociedad en general, promoviendo efectos positivos sostenidos que se mantengan a largo plazo y contribuyan al desarrollo integral de las personas en diversos contextos sociales.

Las competencias científicas son esenciales para la inserción académica y laboral en una comunidad sustentada en la generación, difusión y aplicación del conocimiento, incorporando además aprendizaje continuo, innovación social y desarrollo intelectual colectivo. Estas competencias preparan a los estudiantes para desenvolverse en contextos laborales cambiantes, donde se requiere analizar información, resolver problemas y tomar decisiones fundamentadas. Además, impulsan el desarrollo innovador, la originalidad creativa y la autonomía en el proceso de aprendizaje, incorporando además pensamiento flexible, iniciativa personal y construcción independiente del conocimiento. En este sentido, fortalecer las competencias científicas desde la educación escolar es una inversión estratégica para el desarrollo sostenible, la innovación y el progreso social.

Habilidades de las competencias científicas

Habilidades cognitivas científicas

Comprensión de conceptos, principios, leyes y teorías científicas fundamentales.

Capacidad para entender, interpretar y relacionar los conceptos básicos y avanzados de la ciencia, reconociendo sus principios, leyes y teorías explicativas. Implica construir significados sólidos que permitan explicar fenómenos naturales y tecnológicos de manera coherente, fundamentada y científicamente válida.

Observación rigurosa de fenómenos naturales y tecnológicos. Habilidad para percibir, describir y registrar de manera sistemática los fenómenos del entorno, utilizando los sentidos y herramientas científicas. Requiere atención, precisión y objetividad, evitando juicios subjetivos, con el fin de obtener información confiable que sustente procesos de análisis e investigación científica.

Formulación de preguntas científicas relevantes y bien delimitadas. Capacidad para plantear interrogantes claras, pertinentes y específicas sobre fenómenos científicos,

orientadas a la indagación y resolución de problemas. Estas preguntas deben ser investigables, basadas en evidencias previas y formuladas con lenguaje científico, facilitando el desarrollo del método científico.

Identificación y análisis de variables en un fenómeno o problema científico.

Habilidad para reconocer, clasificar y analizar las variables involucradas en un fenómeno, diferenciando variables independientes, dependientes y de control. Permite comprender relaciones causales, diseñar investigaciones rigurosas y explicar cómo influyen distintos factores en los resultados observados.

Razonamiento lógico y pensamiento analítico para explicar procesos naturales.

Capacidad para analizar información científica de forma ordenada y coherente, estableciendo relaciones lógicas entre datos, conceptos y evidencias. Este razonamiento permite explicar procesos naturales con base científica, evitando contradicciones y favoreciendo explicaciones claras, consistentes y fundamentadas.

Establecimiento de relaciones causa–efecto entre fenómenos. Habilidad para identificar cómo un evento o variable influye sobre otro dentro de un sistema natural o tecnológico. Implica comprender mecanismos, procesos y consecuencias, permitiendo explicar, predecir y modelar fenómenos científicos de manera fundamentada y coherente.

Interpretación de modelos, gráficos, tablas y representaciones científicas.

Capacidad para leer, analizar y explicar información científica presentada en diversas formas visuales y simbólicas. Permite extraer datos relevantes, identificar patrones y tendencias, y relacionarlos con conceptos teóricos, fortaleciendo la comprensión y comunicación del conocimiento científico.

Integración y síntesis de información científica proveniente de diversas fuentes.

Habilidad para seleccionar, comparar y organizar información científica obtenida de múltiples fuentes confiables. Implica sintetizar ideas clave, establecer relaciones entre conceptos y construir explicaciones integradas, evitando la división aislada del saber y fomentando una visión integrada del conocimiento, incorporando además coherencia conceptual, enfoque holístico y articulación interdisciplinaria.

Explicación de fenómenos científicos utilizando lenguaje técnico adecuado.

Capacidad para expresar, difundir y compartir conocimientos científicos de forma comprensible, organizada y rigurosa, empleando terminología especializada correcta.

Permite expresar procesos, resultados y conclusiones con rigor académico, favoreciendo la comprensión, el diálogo de saberes y la divulgación del pensamiento científico.

Evaluación crítica de información científica y pseudocientífica. Habilidad para analizar la validez, coherencia y confiabilidad de información relacionada con la ciencia. Implica distinguir entre conocimientos científicos fundamentados y afirmaciones pseudocientíficas, basándose en evidencias, fuentes confiables y criterios metodológicos rigurosos.

Habilidades procedimentales científicas

Planteamiento de hipótesis claras, fundamentadas y contrastables. Capacidad para formular explicaciones tentativas sobre fenómenos científicos, basadas en conocimientos previos y observaciones. Las hipótesis deben ser verificables mediante la experimentación o estudio e interpretación de información, guiando el camino de la indagación científica y la elección consciente de estrategias y procedimientos de trabajo adecuados.

Diseño y planificación de investigaciones científicas. Habilidad para organizar de manera sistemática una investigación, definiendo objetivos, variables, métodos, materiales y procedimientos. Permite estructurar estudios coherentes y viables, asegurando el control de variables y la obtención de resultados válidos y reproducibles.

Selección adecuada de materiales, instrumentos y técnicas experimentales. Capacidad para elegir correctamente los recursos necesarios para una investigación científica. Implica conocer las características, usos y limitaciones de los instrumentos y técnicas, garantizando precisión, seguridad y pertinencia en la obtención de datos experimentales.

Aplicación del método científico de manera sistemática. Habilidad para seguir ordenadamente las fases del proceso científico: explorar la realidad, formular preguntas, proponer suposiciones, poner a prueba ideas, examinar los resultados y extraer aprendizajes finales. Favorece la producción de conocimiento confiable, lógico y sustentado en evidencias empíricas verificables.

Ejecución de experimentos y prácticas de laboratorio con precisión. Capacidad para realizar procedimientos experimentales siguiendo protocolos establecidos, normas de

seguridad y criterios de exactitud. Implica destreza técnica, cuidado en la manipulación de materiales y responsabilidad en la obtención de resultados confiables.

Registro ordenado y riguroso de datos experimentales. Habilidad para anotar observaciones, mediciones y resultados de manera clara, precisa y sistemática. Un registro adecuado permite analizar la información, verificar procedimientos, reproducir experimentos y sustentar conclusiones científicas de forma objetiva.

Análisis e interpretación de resultados cualitativos y cuantitativos. Capacidad para examinar datos obtenidos en una investigación, identificando patrones, relaciones y significados. Incluye el uso de herramientas estadísticas y representaciones gráficas para interpretar resultados y relacionarlos con las hipótesis planteadas.

Elaboración de conclusiones basadas en evidencias. Habilidad para formular conclusiones lógicas y fundamentadas a partir del análisis de datos experimentales. Implica contrastar resultados con hipótesis y teorías previas, reconociendo alcances, limitaciones y posibles implicancias del estudio realizado.

Redacción de informes científicos con estructura y rigor académico. Capacidad para comunicar investigaciones científicas mediante textos organizados, claros y precisos. Incluye la elaboración de introducciones, metodologías, resultados y conclusiones, utilizando lenguaje académico, normas de citación y coherencia argumentativa.

Uso de tecnologías y herramientas digitales para la investigación científica. Habilidad para emplear recursos digitales, software científico y herramientas tecnológicas en la recolección, análisis y comunicación de datos. Facilita la precisión, eficiencia y actualización de los procesos investigativos en contextos educativos y científicos.

Habilidades de pensamiento crítico y reflexivo

Análisis de la coherencia y validez de explicaciones científicas. Capacidad para examinar si una explicación científica es lógica, consistente y sustentada en evidencias. Implica evaluar argumentos, identificar supuestos y verificar la correspondencia entre datos, teorías y conclusiones presentadas.

Identificación de errores, inconsistencias o vacíos en argumentos científicos. Habilidad para detectar fallas metodológicas, contradicciones o carencias en explicaciones

científicas. Favorece la mejora del razonamiento, la revisión crítica del conocimiento y el fortalecimiento de la calidad de los procesos investigativos.

Contrastación de resultados con teorías, leyes y estudios previos. Capacidad para comparar los resultados obtenidos con conocimientos científicos existentes. Permite validar hallazgos, identificar coincidencias o discrepancias y comprender cómo una investigación contribuye al avance del conocimiento científico.

Evaluación de fuentes de información científica confiables. Habilidad para seleccionar fuentes científicas pertinentes, actuales y verificables. Implica analizar la credibilidad de autores, instituciones, metodologías y publicaciones, garantizando el uso responsable y riguroso de la información científica.

Interpretación crítica de datos y evidencias empíricas. Capacidad para analizar datos considerando su contexto, calidad y posibles sesgos. Permite evitar conclusiones apresuradas y formular interpretaciones fundamentadas, reconociendo la complejidad de los fenómenos estudiados.

Reconocimiento de límites y alcances de los estudios científicos. Habilidad para identificar las restricciones metodológicas, contextuales y teóricas de una investigación. Favorece una visión realista del conocimiento científico, evitando generalizaciones indebidas y promoviendo conclusiones prudentes y responsables.

Argumentación científica sustentada en evidencias. Capacidad para defender ideas y conclusiones utilizando datos, teorías y razonamientos científicos. Implica estructurar argumentos claros, coherentes y fundamentados, favoreciendo el diálogo académico y la construcción colectiva del conocimiento.

Toma de decisiones fundamentadas en información científica. Habilidad para utilizar evidencias científicas en la elección de alternativas frente a problemas reales. Permite decisiones racionales, responsables y éticas en contextos personales, sociales, ambientales y tecnológicos.

Reflexión sobre el proceso de investigación realizado. Capacidad para analizar críticamente las etapas, métodos y resultados de una investigación. Favorece la autoevaluación, el aprendizaje metacognitivo y la optimización constante de los procesos y procedimientos científicos, incorporando además innovación permanente, perfeccionamiento metodológico y actualización del conocimiento.

Autocorrección y mejora continua del trabajo científico. Habilidad para reconocer errores, ajustar procedimientos y perfeccionar resultados. Implica apertura a la crítica, disposición al aprendizaje y compromiso con la calidad y rigor del trabajo científico.

Habilidades actitudinales y éticas científicas

Curiosidad científica y disposición para investigar. Actitud que impulsa el interés por conocer, explorar y comprender fenómenos naturales. Favorece la formulación de preguntas, la indagación constante y el compromiso activo con el aprendizaje científico.

Perseverancia frente a la resolución de problemas científicos. Capacidad para sostener el compromiso, la constancia y el interés frente a dificultades investigativas. Implica tolerancia a la frustración, constancia y compromiso para encontrar soluciones fundamentadas.

Honestidad intelectual en la obtención y presentación de datos. Actitud ética que implica registrar, analizar y comunicar datos de forma veraz. Evita la manipulación de resultados y garantiza la credibilidad y confiabilidad del conocimiento científico.

Responsabilidad en el uso de materiales, recursos y tecnología. Habilidad para emplear recursos científicos de manera consciente, segura y eficiente. Implica respeto por normas, cuidado del entorno y uso adecuado de tecnologías.

Respeto por las normas de seguridad en el trabajo científico. Actitud preventiva orientada a proteger la integridad personal y colectiva. Incluye el cumplimiento de protocolos y procedimientos de seguridad en laboratorios y actividades científicas.

Trabajo colaborativo y comunicación científica efectiva. Capacidad para interactuar con otros en procesos científicos, compartiendo ideas y resultados. Favorece el aprendizaje colectivo, la cooperación y el intercambio de conocimientos.

Valoración del conocimiento científico como construcción social. Actitud que reconoce la ciencia como resultado del esfuerzo colectivo y contextual. Promueve el respeto por diversas perspectivas y el carácter dinámico del conocimiento.

Compromiso con el cuidado del ambiente y la sostenibilidad. Habilidad para actuar responsablemente frente al entorno natural. Implica aplicar conocimientos científicos para la protección del entorno natural y la promoción del desarrollo sostenible, incorporando además equilibrio ecológico, uso responsable de los recursos y compromiso ambiental.

Reconocimiento del impacto social de la ciencia y la tecnología. Capacidad para comprender cómo el conocimiento científico ejerce una influencia significativa en la sociedad contemporánea, ya que contribuye a orientar la toma de decisiones de forma ética, responsable y reflexiva respecto al uso adecuado de la ciencia, promoviendo así un impacto positivo en el bienestar colectivo.

Actitud crítica frente al uso ético del conocimiento científico. Habilidad para reflexionar sobre las implicancias morales del avance científico. Promueve un uso responsable y consciente del saber científico y los avances tecnológicos.

Habilidades de extrapolación y aplicación científica

Aplicación de conocimientos científicos a situaciones de la vida cotidiana. Capacidad para utilizar principios científicos en contextos reales. Permite comprender fenómenos diarios y resolver problemas prácticos con base científica.

Resolución de problemas reales utilizando principios científicos. Habilidad para enfrentar situaciones complejas aplicando conocimientos, métodos y razonamientos científicos. Favorece soluciones eficaces y fundamentadas.

Transferencia de aprendizajes a contextos nuevos y complejos. Capacidad para adaptar conocimientos adquiridos a situaciones distintas. Implica flexibilidad cognitiva y comprensión profunda.

Integración de conocimientos de distintas áreas científicas. Habilidad para combinar saberes de diversas disciplinas. Favorece el enfoque interdisciplinario y la comprensión integral de los problemas.

Uso de la ciencia para la toma de decisiones informadas. Facultad para basar decisiones en evidencias científicas. Promueve elecciones responsables y racionales.

Diseño de soluciones tecnológicas a problemas del entorno. Habilidad para crear propuestas innovadoras basadas en ciencia. Contribuye al desarrollo social y tecnológico.

Innovación y creatividad en la aplicación del conocimiento científico. Capacidad para generar ideas originales aplicando principios científicos. Favorece el progreso y la mejora continua.

Predicción de consecuencias de acciones basadas en evidencias. Habilidad para anticipar efectos a partir de datos científicos. Permite prevenir riesgos y optimizar decisiones.

Evaluación del impacto científico, social y ambiental de soluciones propuestas. Capacidad para analizar efectos de soluciones científicas. Favorece un enfoque responsable y sostenible.

Comunicación de soluciones científicas a diversos públicos. Habilidad para explicar propuestas científicas de forma clara y accesible. Facilita la comprensión y apropiación social del conocimiento.

Dimensiones de las competencias científicas

Ventocilla y Melgarejo (2025) mencionan que las dimensiones de las competencias científicas son cognitivas, procedimentales, actitudinales y de extrapolación.

Dimensión 1: Competencias científicas cognitivas

Las competencias científicas cognitivas se perciben como el conjunto de capacidades intelectuales que facilitan al alumnado entender, analizar y explicar fenómenos naturales y tecnológicos mediante el uso de conceptos, principios y teorías científicas. Estas competencias implican interpretar información proveniente de diversas fuentes, evaluar evidencias empíricas y establecer relaciones causales entre variables para resolver problemas complejos. Dentro del marco de la aplicación de la IA, estas capacidades se fortalecen al integrar herramientas digitales para analizar datos, modelar fenómenos y justificar soluciones científicas fundamentadas, promoviendo el análisis lógico, la reflexión crítica, incorporando además evaluación fundamentada, juicio analítico, pensamiento estructurado, y la elección consciente de acciones sustentadas en datos comprobados y conocimiento validado por la investigación científica (OCDE, 2025).

Las competencias científicas cognitivas hacen referencia a la capacidad del estudiante para construir y evaluar explicaciones científicas de fenómenos del mundo natural y tecnológico, utilizando razonamiento lógico y conocimientos científicos validados. Estas competencias incluyen la identificación de conceptos clave, el proceso de analizar, comprender y dar sentido profundo a los datos y la formulación de hipótesis debidamente

sustentadas para la resolución de situaciones científicas complejas. El fortalecimiento de estas capacidades brinda al estudiantado la oportunidad real de aplicar el conocimiento científico en contextos reales, analizar críticamente información generada por herramientas como la inteligencia artificial y justificar conclusiones con base en evidencias, fortaleciendo una comprensión profunda y funcional de la ciencia (OCDE, 2025).

Las competencias científicas cognitivas comprenden habilidades intelectuales avanzadas orientadas al análisis, la síntesis y la evaluación de información científica para resolver problemas complejos en distintas disciplinas científicas. Estas competencias permiten interpretar datos, reconocer patrones, establecer relaciones causales y contrastar resultados con modelos teóricos aceptados. En entornos educativos mediados por inteligencia artificial, dichas capacidades se potencian mediante el uso de sistemas que facilitan la exploración de evidencias, la simulación de fenómenos y la validación de hipótesis. Según la OCDE, el dominio de estas competencias es esencial para que los estudiantes comprendan la ciencia como un instrumento para interpretar la realidad y adoptar decisiones conscientes, incorporando además comprensión racional, análisis sistemático y responsabilidad ética en la acción (OCDE, 2025).

Los indicadores de las competencias científicas cognitivas son:

Selección de fundamentos científicos

Este indicador se concibe como la habilidad del alumno para identificar y emplear nociones, principios, leyes y teorías científicas pertinentes al analizar y resolver problemas complejos de Física, Química y Biología. Implica reconocer qué conocimientos científicos son relevantes según la naturaleza del problema planteado, evitando el uso de información irrelevante o incorrecta. La adecuada selección de fundamentos científicos permite estructurar explicaciones sólidas, orientar el análisis del problema y sustentar las soluciones propuestas con base en conocimientos científicos válidos.

Análisis de situaciones problemáticas con IA

Este indicador evalúa la habilidad que desarrolla el alumno para comprender, descomponer y enfrentar situaciones científicas difíciles con pensamiento crítico, autonomía intelectual y criterio bien formado, integrando información obtenida mediante herramientas de IA. Supone el uso crítico de la IA para explorar datos, comparar información, identificar variables relevantes y comprender relaciones entre los elementos del problema. No se limita a aceptar resultados generados por la IA, sino que implica interpretar, contrastar y validar la

información con conocimientos científicos, fortaleciendo el razonamiento analítico y la comprensión profunda del problema.

Explicación científica con razonamiento lógico

Este indicador se vincula con la capacidad del estudiante para explicar fenómenos científicos utilizando razonamiento lógico y fundamentos teóricos propios de la Física, la Química y la Biología. Implica organizar ideas de manera coherente, establecer relaciones causa–efecto y utilizar lenguaje científico adecuado. La explicación debe ser clara, estructurada y sustentada en principios científicos, demostrando comprensión conceptual y capacidad para argumentar científicamente los procesos y resultados involucrados en la resolución del problema.

Integración de saberes para la resolución de problemas

Este indicador hace referencia a la capacidad del estudiante para integrar conocimientos de distintas disciplinas científicas al resolver problemas complejos. Implica relacionar conceptos, métodos y explicaciones procedentes de la Física, la Química y la Biología, construyendo una solución coherente y fundamentada. La integración de saberes permite abordar los problemas desde una perspectiva sistémica, superando visiones fragmentadas y favoreciendo una comprensión más completa de los fenómenos científicos analizados.

Justificación de la solución con evidencias

Este indicador evalúa la capacidad del estudiante para justificar la solución propuesta a un problema científico mediante el uso de evidencias, modelos y resultados obtenidos con apoyo de la inteligencia artificial. Implica argumentar de manera lógica y fundamentada, relacionando datos, gráficos, simulaciones o modelos científicos con la explicación final. La justificación debe demostrar coherencia entre el análisis realizado, los resultados obtenidos y la solución planteada, evidenciando pensamiento científico riguroso.

Dimensión 2: Competencias científicas procedimentales

Las competencias científicas procedimentales aluden a la capacidad del estudiantado para ejecutar de forma ordenada y rigurosa las fases del método de investigación científica, desde la generación de interrogantes hasta el análisis y valoración de los hallazgos obtenidos, incorporando además organización metodológica, pensamiento científico y evaluación

crítica de resultados. Esto implica identificar cuestiones científicas, proponer diseños experimentales adecuados, controlar variables y recopilar datos válidos, garantizando que los procedimientos utilizados sigan normas científicas establecidas. Además, incluye interpretar datos y evidencias de forma crítica, relacionando los procedimientos con el propósito de generar conocimiento fiable y justificable, lo cual es fundamental para la investigación científica en contextos educativos reales y complejos (OCDE, 2025).

Las competencias científicas procedimentales comprenden una combinación de destrezas intelectuales y acciones aplicadas que ofrecen a los estudiantes la oportunidad real de desenvolverse con criterio, autonomía y seguridad al diseñar, conducir y evaluar investigaciones científicas con precisión y coherencia. Se trata de seguir protocolos de investigación, utilizar instrumentos y técnicas experimentales apropiadas, y registrar observaciones de manera organizada, garantizando la precisión, consistencia y fiabilidad de la información recopilada, incorporando además validez metodológica, control de calidad y rigor en el tratamiento de datos. Asimismo, estas competencias implican interpretar diversos formatos de representación (como tablas, gráficos y modelos), analizar resultados experimentales para contrastar hipótesis y comprender cómo los procedimientos contribuyen a justificar afirmaciones científicas, promoviendo así una comprensión profunda del proceso investigativo (OCDE, 2025).

Las competencias científicas procedimentales representan la habilidad de los estudiantes para participar efectivamente en prácticas científicas auténticas, integrando conocimientos técnicos y metodológicos para producir evidencias válidas. Incluye la capacidad de planificar experimentos con claridad, manipular correctamente materiales y equipos, controlar fuentes de error, y aplicar técnicas de medición con precisión. También implica comunicar resultados con un lenguaje técnico adecuado y justificar decisiones metodológicas basadas en criterios científicos. Este conjunto de habilidades fortalece tanto el pensamiento crítico como la autonomía investigativa, permitiendo que el alumno asuma un papel protagonista y participativo dentro de la construcción y validación del conocimiento científico (OCDE, 2025).

Los indicadores de las competencias científicas procedimentales son:

Formulación del problema

Este indicador se concibe como la habilidad del alumno para definir con precisión un problema experimental, delimitando claramente el fenómeno a investigar y estableciendo

un enfoque científico viable. Implica identificar situaciones observables y medibles, formular preguntas claras y contextualizadas, y precisar el alcance del estudio. Una adecuada formulación del problema orienta todo el procedimiento experimental, favoreciendo la adopción de decisiones fundamentadas y metodológicas, asegurando que la investigación sea pertinente, coherente y susceptible de ser abordada mediante el método científico.

Planteamiento de hipótesis

Este indicador evalúa la capacidad para proponer hipótesis experimentales claras, coherentes y verificables, sustentadas en conocimientos científicos previos y observaciones sistemáticas. El estudiante establece relaciones lógicas entre variables, anticipando posibles resultados del experimento. Una hipótesis bien formulada orienta el diseño experimental, permite la contrastación empírica y favorece la comprensión de los fenómenos estudiados, constituyéndose en un elemento central del razonamiento científico.

Control de variables

Este indicador se refiere a la habilidad de identificar, distinguir, comprender, diferenciar y controlar adecuadamente las variables involucradas en un experimento, distinguiendo entre variable independiente, dependiente y de control. Implica reconocer cómo influyen estas variables en el fenómeno estudiado y asegurar condiciones experimentales estables. El control adecuado de variables garantiza la validez de los resultados, reduce errores y permite establecer relaciones causales confiables en la investigación científica.

Selección de procedimientos

Este indicador se relaciona con la capacidad del estudiante para elegir técnicas, métodos y procedimientos experimentales pertinentes al problema planteado. Implica seleccionar materiales, instrumentos y estrategias metodológicas apropiadas, considerando criterios de seguridad, precisión y confiabilidad. Una correcta selección de procedimientos asegura la obtención de datos válidos y reproducibles, fortaleciendo el rigor científico del experimento y la calidad de los resultados obtenidos.

Análisis de resultados

Este indicador evalúa la capacidad para interpretar datos y evidencias experimentales con sentido crítico, relacionándolos con la hipótesis y el problema de investigación. Implica organizar información en tablas o gráficos, identificar patrones y contrastar resultados con

explicaciones científicas. El análisis riguroso de resultados permite validar o refutar hipótesis, formular conclusiones fundamentadas y reflexionar sobre la consistencia y alcance del experimento realizado.

Dimensión 3: Competencias científicas actitudinales

Las competencias científicas actitudinales se refieren al conjunto de disposiciones, valores y actitudes que orientan al estudiante a interesarse, comprometerse y actuar responsablemente frente al conocimiento científico. Incluyen la curiosidad intelectual, la motivación por indagar, la apertura al análisis crítico y la valoración de la ciencia como instrumento para interpretar, explicar y transformar la realidad, incorporando además comprensión del entorno, mejora social y aplicación del conocimiento. Según la OCDE, estas actitudes influyen directamente en el involucramiento consciente y dinámico del alumno en procesos de indagación, en su perseverancia ante problemas complejos y en su disposición para utilizar evidencias científicas en la adopción de decisiones a nivel individual y colectivo, fortaleciendo así la alfabetización científica integral (Vega-Agapito et al., 2025).

Las competencias científicas actitudinales comprenden la capacidad del estudiante para asumir una postura ética, reflexiva y crítica frente a la ciencia, la tecnología y el uso del conocimiento científico. Estas competencias implican respetar la evidencia empírica, reconocer los límites del conocimiento, actuar con honestidad académica y reflexionar sobre el impacto social, ambiental y tecnológico de la ciencia. Desde una perspectiva educativa, el desarrollo de actitudes científicas responsables es clave para formar ciudadanos capaces de evaluar información científica, enfrentar problemáticas socioscientíficas y desempeñarse de manera proactiva en entornos donde el conocimiento, la investigación, la tecnología y la innovación se consolidan como pilares esenciales y determinantes para el progreso y desarrollo social y económico. Asimismo, implica contribuir activamente a la generación, intercambio y aplicación de nuevos saberes, fortaleciendo la capacidad de adaptación a los cambios, el aprendizaje permanente y la participación responsable en una sociedad cada vez más orientada al progreso científico y tecnológico (García-Pérez y Peñaloza, 2025).

Las competencias científicas actitudinales también se entienden como la disposición del estudiante para colaborar, perseverar y autorregular su aprendizaje científico, manteniendo una disposición flexible hacia el diálogo, a la retroalimentación y el

perfeccionamiento continuo. Estas actitudes permiten enfrentar errores como oportunidades de aprendizaje, trabajar de manera cooperativa y asumir responsabilidad en la aplicación responsable y moral de herramientas tecnológicas innovadoras, incluyendo la IA. Estas capacidades actitudinales son esenciales para que los estudiantes no solo comprendan la ciencia, sino que confíen en ella, la utilicen críticamente y la integren en su vida cotidiana, al enfrentar y encontrar soluciones efectivas a contextos específicos de la vida cotidiana, fortaleciendo además el razonamiento crítico, la capacidad creativa y la independencia en la adopción de decisiones, incorporando además análisis reflexivo, iniciativa personal y resolución eficaz de problemas (Vega-Agapito et al., 2025).

Los indicadores de las competencias científicas actitudinales son:

Uso responsable de la IA

Este indicador hace referencia a la habilidad del estudiante para utilizar la IA como una herramienta de apoyo que contribuya a enriquecer, fortalecer y optimizar los procesos de aprendizaje, así como el análisis sistemático y riguroso de la información de carácter científico, evitando su uso mecánico, acrítico o dependiente. Implica comprender los alcances y limitaciones de la IA, contrastar la información generada con fuentes científicas confiables y tomar decisiones conscientes sobre su aplicación en el informe, manteniendo la autonomía intelectual y el razonamiento científico propio durante todo el proceso investigativo.

Honestidad académica

Este indicador evalúa la disposición del estudiante para actuar con integridad en la elaboración del informe científico, citando adecuadamente las fuentes consultadas y reconociendo explícitamente la aplicación de recursos de IA. Implica respeto por la autoría intelectual, veracidad en la exposición ordenada de información y hallazgos, así como en la oposición al copiado indebido o la alteración fraudulenta de datos, promoviendo además principios de integridad, honestidad y claridad en el quehacer científico, incorporando además responsabilidad académica, rigor investigativo y conducta ética.

Reflexión crítica

Este indicador hace referencia a la habilidad del alumno para examinar de manera reflexiva los resultados obtenidos en el proceso científico, identificando aciertos, limitaciones metodológicas y posibles errores. Supone evaluar la coherencia entre objetivos, procedimientos y resultados, así como reconocer los factores que influyeron en los hallazgos.

Esta reflexión promueve el análisis reflexivo y el entendimiento integral del desarrollo científico, no limitado únicamente a los resultados obtenidos, incorporando además razonamiento analítico, interpretación conceptual y visión procesual del conocimiento.

Apertura a la retroalimentación

Este indicador valora la disposición del estudiante para recibir, analizar e incorporar sugerencias provenientes del docente o de sus pares con la finalidad de elevar la excelencia científica del informe. Implica actitud abierta al diálogo, capacidad para reconocer oportunidades de mejora y disposición para ajustar procedimientos, interpretaciones o redacción, fortaleciendo el aprendizaje colaborativo y el rigor académico del producto científico elaborado.

Mejora continua

Este indicador se refiere al compromiso del estudiante con la revisión sistemática y el perfeccionamiento del informe científico, considerando criterios científicos, metodológicos y éticos. Implica realizar ajustes progresivos en la argumentación, la interpretación de información y la comunicación clara de los hallazgos obtenidos, demostrando perseverancia, autorregulación y responsabilidad académica. Esta actitud favorece la calidad del producto final y el desarrollo de una práctica científica reflexiva y responsable.

Dimensión 4: Competencias científicas de extrapolación

Las competencias científicas de extrapolación implican que los estudiantes utilicen conocimientos científicos y habilidades de razonamiento para enfrentar situaciones nuevas, complejas y reales fuera del entorno escolar. Estas competencias no solo requieren comprensión conceptual, sino también la capacidad de aplicar, adaptar y transferir explicaciones científicas para analizar contextos relacionados con problemas ambientales, tecnológicos o sociales. Esta habilidad es esencial para la acción informada y la elección de acciones fundamentadas en información comprobada, lo que permite a los estudiantes involucrarse de manera directa en su entorno social y aportar propuestas científicas aplicables a situaciones cotidianas, incorporando además compromiso comunitario, participación responsable y solución práctica de problemas reales (OCDE, 2025).

Las competencias científicas de extrapolación comprenden la capacidad para integrar y aplicar diversos saberes científicos en problemas interdisciplinarios del contexto real, como salud pública, medioambiente o tecnología, elaborando soluciones que respondan a necesidades de la sociedad. Los estudiantes desarrollan estas competencias al explorar, analizar y aplicar conocimientos científicos para fundamentar decisiones y acciones fundamentadas, demostrando transferencia del aprendizaje desde situaciones educativas hacia problemas que implican consecuencias personales, comunitarias o globales (Nguyen et al., 2025).

La competencia científica de extrapolación implica reconocer la utilidad del conocimiento científico para transformar contextos sociales, tecnológicos y ambientales, y usarlo de manera creativa para diseñar soluciones tecnológicas innovadoras. PISA 2025 destaca que una persona competente en ciencia puede investigar y evaluar información científica, interpretar datos y evidencias, y aplicar estos procesos al análisis de desafíos reales. Esta dimensión va más allá de explicar fenómenos; exige que los estudiantes actúen con ciencia para influir positivamente en su contexto cercano y optimizar el bienestar a través de intervenciones fundamentadas, incorporando además decisiones conscientes, acción reflexiva y mejora del entorno social (OCDE, 2025).

Los indicadores de las competencias científicas de extrapolación son:

Identificación de problemáticas

Este indicador se concibe como la habilidad del alumno para reconocer situaciones reales del entorno que representan un problema y que pueden ser abordadas mediante la ciencia y la tecnología. Implica observar el contexto social, ambiental o tecnológico, analizar sus causas y consecuencias, y distinguir aquellas problemáticas que requieren una solución basada en principios científicos, evidenciando sensibilidad ante las necesidades del entorno y pensamiento analítico aplicado a la realidad.

Integración interdisciplinaria

Este indicador evalúa la habilidad para articular conocimientos de Física, Química y Biología en el diseño de una propuesta tecnológica. Supone relacionar conceptos, leyes y procesos de distintas disciplinas científicas para comprender de manera integral el problema identificado y formular soluciones coherentes. La integración interdisciplinaria evidencia una comprensión profunda de la ciencia y la capacidad de transferir aprendizajes a contextos complejos y reales.

Diseño tecnológico viable

Este indicador hace referencia a la capacidad de elaborar propuestas tecnológicas factibles, pertinentes y adaptadas al contexto, sustentadas en principios científicos. Implica considerar recursos disponibles, condiciones del entorno y criterios de funcionalidad, así como aplicar conocimientos científicos para garantizar que la solución propuesta sea realista, eficiente y coherente con el problema planteado, demostrando pensamiento creativo y aplicación práctica de la ciencia.

Evaluación de impacto

Este indicador pone el énfasis en la habilidad del estudiante para examinar y valorar las consecuencias científicas, sociales y ambientales de la solución tecnológica propuesta. Incluye la reflexión sobre beneficios, riesgos y las repercusiones inmediatas y futuras de las acciones, junto con la capacidad de tomar decisiones conscientes y bien fundamentadas, apoyadas en principios y evidencias científicas sólidas. Evaluar el impacto permite demostrar conciencia ética y compromiso con el desarrollo sostenible y el bienestar del entorno.

Sustento con evidencias

Este indicador evalúa la capacidad para fundamentar la propuesta tecnológica utilizando evidencias científicas confiables. Implica recurrir a investigaciones, experimentos, datos empíricos o fuentes académicas validadas para respaldar decisiones y argumentos. El uso adecuado de evidencias demuestra rigor científico, pensamiento crítico y la habilidad de justificar soluciones tecnológicas con base en conocimientos científicos verificables.

2.3. Bases filosóficas

La investigación se basa filosóficamente en un enfoque integrador, cuyo eje central es el realismo crítico, complementado por aportes del constructivismo, el positivismo y el pragmatismo educativo, corrientes que, de manera articulada, permiten comprender el desarrollo de las competencias científicas en contextos mediados por inteligencia artificial. Este sustento filosófico reconoce la complejidad del conocimiento científico, su base empírica y su construcción activa, así como su aplicación transformadora en la realidad.

Desde el realismo crítico, se asume que la realidad natural, científica y tecnológica existe de manera objetiva e independiente del sujeto, pero que su conocimiento no es inmediato ni absoluto, sino que se construye progresivamente mediante procesos cognitivos, mediaciones culturales y herramientas tecnológicas. En ese sentido, la IA se concibe como un mediador cognitivo que facilita el acceso, análisis y comprensión de fenómenos científicos complejos, sin sustituir la capacidad de razonamiento, juicio crítico ni autonomía intelectual del estudiante.

En el plano epistemológico, la investigación se basa en el constructivismo, plantea que el saber científico no se recibe de manera pasiva, sino que se genera de forma dinámica mediante el involucramiento activo del educando en la exploración de los contenidos académicos y la conexión constante con el entorno educativo y sus experiencias cotidianas. El programa de IA promueve esta construcción activa del conocimiento al favorecer la elaboración de suposiciones fundamentadas y el análisis detallado de la información recopilada, la contrastación de evidencias y la elaboración de explicaciones fundamentadas, fortaleciendo competencias cognitivas, procedimentales, actitudinales y de extrapolación.

La investigación incorpora principios del positivismo, especialmente en lo referido al rigor metodológico, la exploración directa de fenómenos, la cuantificación precisa de datos y la comprobación de los hallazgos obtenidos, incorporando además registro sistemático, análisis riguroso y validación experimental. Desde esta perspectiva, el fortalecimiento de competencias científicas se evidencia en los desempeños observables y evaluables, como la correcta aplicación del método científico, la interpretación y evaluación de informaciones experimentales y la comunicación rigurosa de los hallazgos obtenidos. La inteligencia artificial contribuye a este enfoque al permitir simulaciones, control de variables y análisis sistemático de información científica.

Desde el punto de vista ontológico, el trabajo investigativo parte del supuesto de que los fenómenos científicos pueden ser explicados mediante leyes, modelos y principios generales. La IA posibilita la representación de estos fenómenos a través de simulaciones, visualizaciones y sistemas de modelación, permitiendo a los estudiantes comprender relaciones causales, interacciones entre variables y dinámicas de sistemas físicos, químicos y biológicos, fortaleciendo un entendimiento integral, organizado y coherente de la realidad, incorporando además análisis conceptual, interpretación sistemática y construcción significativa del conocimiento.

En el ámbito axiológico, la investigación enfatiza valores fundamentales de la práctica científica, tales como la integridad en el pensamiento, la conducta ética, el compromiso con las responsabilidades propias, la imparcialidad en el análisis y la valoración cuidadosa de toda evidencia disponible, promoviendo así un enfoque reflexivo y consciente en la formación académica. El uso del programa de IA se orienta bajo principios éticos claros, fomentando la utilización ética y consciente de las herramientas tecnológicas, evitando el plagio, la dependencia cognitiva y el uso acrítico de la información, y fomentando una actitud reflexiva frente al conocimiento científico y tecnológico.

Desde la antropología filosófica, se concibe al estudiante como un sujeto activo, crítico y capaz de transformar su entorno mediante el conocimiento científico. La inteligencia artificial no sustituye al individuo, sino que fortalece sus habilidades y competencias, permitiéndole desarrollar un pensamiento más crítico, creativo y autónomo en aprender, investigar y resolver problemas, favoreciendo el fortalecimiento completo de las habilidades científicas y la construcción de ciudadanos responsables frente a los desafíos sociales, ambientales y tecnológicos.

Desde una perspectiva pragmática, la investigación valora el conocimiento científico por su utilidad para comprender y resolver problemas reales del entorno. El programa de IA se justifica filosóficamente por su aporte en la ejecución y aplicación de los saberes científicos en situaciones cotidianas, sociales y productivos, promoviendo la innovación, la adopción de decisiones fundamentadas y la promoción del crecimiento sostenible. De este modo, la investigación articula teoría y práctica, ciencia y tecnología, conocimiento y acción transformadora.

2.4. Definición de términos básicos

Inteligencia artificial educativa

La IA educativa es el conjunto de plataformas y programas informáticos creados para brindar soporte, personalizar y optimizar las dinámicas de instrucción y adquisición de conocimientos. En ciencias, facilita la interpretación y evaluación de información, simular fenómenos, brindar retroalimentación adaptativa y potenciar el fortalecimiento de habilidades científicas a través de entornos interactivos e inteligentes.

Aprendizaje personalizado con IA

El aprendizaje personalizado con IA consiste en la adaptación de contenidos, actividades y ritmos de aprendizaje según las características del estudiante. En ciencias, la IA ajusta explicaciones, ejemplos y simulaciones, fortaleciendo la comprensión conceptual, la práctica científica y la progresión autónoma en el desarrollo de competencias.

Tutor inteligente virtual

Un tutor inteligente virtual es un sistema de IA que guía y apoya al estudiante a lo largo de todo su recorrido formativo, ofreciendo explicaciones, orientaciones y retroalimentación inmediata. En el área científica, favorece el abordaje de situaciones problemáticas, la comprensión e interpretación de información y la ejecución orientada del método científico, incorporando además acompañamiento sistemático, análisis estructurado y aprendizaje dirigido.

Simulación científica asistida por IA

La simulación científica asistida por IA permite recrear fenómenos físicos, químicos y biológicos mediante modelos virtuales dinámicos. Facilita la experimentación segura, la manipulación de variables y la predicción de resultados, fortaleciendo el pensamiento analítico-científico y la interpretación profunda de sistemas complejos.

Análisis de datos científicos con IA

El análisis de datos científicos con IA implica el uso de algoritmos inteligentes para procesar, organizar e interpretar grandes volúmenes de información experimental. Esta herramienta favorece la identificación de patrones, tendencias y relaciones causales, desarrollando competencias procedimentales y analíticas en los estudiantes.

Modelación científica con inteligencia artificial

La modelación científica con IA consiste en representar fenómenos reales mediante modelos computacionales predictivos. En educación científica, permite comprender procesos abstractos, validar hipótesis y extrapolar resultados, fortaleciendo la capacidad explicativa y predictiva del estudiante frente a fenómenos naturales y tecnológicos.

Generación de hipótesis asistida por IA

La generación de hipótesis asistida por IA apoya al estudiante en la formulación de explicaciones tentativas basadas en datos, teorías y antecedentes científicos. La IA sugiere variables relevantes y relaciones posibles, promoviendo un pensamiento científico fundamentado y coherente con el método experimental.

Retroalimentación inteligente

La retroalimentación inteligente es un proceso automatizado mediante el cual la IA analiza el desempeño del estudiante y brinda orientaciones específicas para mejorar. En ciencias, corrige errores conceptuales, procedimentales y argumentativos, favoreciendo el aprendizaje autorregulado y la mejora continua.

Laboratorio virtual con IA

Un laboratorio virtual con IA es un entorno digital que simula prácticas experimentales complejas. Permite al estudiante diseñar experimentos, manipular variables y analizar resultados sin riesgos físicos, fortaleciendo habilidades científicas procedimentales y la comprensión de protocolos de investigación.

Evaluación formativa con IA

La evaluación formativa con IA utiliza sistemas inteligentes para monitorear el progreso del estudiante de manera continua. En ciencias, evalúa procesos de indagación, análisis de datos y razonamiento científico, ofreciendo información precisa para retroalimentar el fortalecimiento integral de habilidades investigativas, analíticas y experimentales que facilitan a los estudiantes investigar, interpretar y emplear saberes científicos de forma crítica y ética, incorporando además pensamiento reflexivo, responsabilidad académica y construcción activa del conocimiento.

Alfabetización científica digital

La alfabetización científica digital es la habilidad para entender, analizar y utilizar información científica mediante herramientas digitales e IA. Implica el uso crítico de simulaciones, datos y modelos, promoviendo una ciudadanía científicamente competente en entornos tecnológicos avanzados.

Pensamiento computacional científico

El pensamiento computacional científico integra lógica, algoritmos y modelación para resolver problemas científicos. Con apoyo de la IA, los estudiantes aprenden a descomponer fenómenos complejos, reconocer patrones y diseñar soluciones basadas en principios científicos y tecnológicos.

Aprendizaje adaptativo en ciencias

El aprendizaje adaptativo en ciencias emplea IA para ajustar actividades y desafíos según el nivel del estudiante. Facilita la progresión gradual en el dominio de conceptos, procedimientos y actitudes científicas, respetando ritmos individuales y promoviendo aprendizajes significativos.

Ética en el uso de IA educativa

La ética en la aplicación de IA educativa se refiere al empleo responsable, crítico y transparente de sistemas inteligentes. En ciencias, implica evitar el plagio, reconocer límites de la IA y asegurar que el alumno participe de manera constante, reflexiva y comprometida en la generación y consolidación de sus propios saberes científicos, fomentando autonomía, pensamiento crítico y creatividad en todo el proceso de aprendizaje.

Autonomía científica mediada por IA

La autonomía científica mediada por IA es la habilidad del alumno para aprender, investigar y afrontar y solucionar desafíos propios del ámbito científico con apoyo tecnológico. La IA actúa como facilitadora, fortaleciendo la capacidad de elegir acciones fundamentadas, el desarrollo de un juicio reflexivo y analítico, y la implicación intencional en la gestión del propio aprendizaje en el campo científico, fomentando además independencia formativa, conducta ética y desarrollo creativo del pensamiento.

Competencias científicas

Las competencias científicas son un grupo articulado de saberes, destrezas y valores que brinda la capacidad de interpretar, analizar y dar sentido profundo a investigar y explicar fenómenos naturales. Incluyen dimensiones cognitivas, procedimentales, actitudinales y de extrapolación, orientadas al uso responsable del conocimiento científico en diversos contextos.

Competencias científicas cognitivas

Las competencias científicas cognitivas hacen alusión a la habilidad de interpretar ideas, examinar e interpretar datos y explicar fenómenos científicos. Implican pensamiento crítico, razonamiento lógico y dominio de teorías y principios que sustentan la explicación del mundo natural y tecnológico.

Competencias científicas procedimentales

Las competencias científicas procedimentales implican la puesta en práctica del procedimiento científico, el diseño de experimentos y el manejo de instrumentos. Permiten

al estudiante investigar de forma sistemática, registrar datos, analizar resultados y validar conclusiones basadas en evidencias empíricas.

Competencias científicas actitudinales

Las competencias científicas actitudinales comprenden valores y disposiciones como curiosidad, ética, responsabilidad y perseverancia. Estas actitudes sostienen la práctica científica, favoreciendo una relación crítica y comprometida con el conocimiento y el entorno natural y social.

Competencias científicas de extrapolación

Las competencias científicas de extrapolación hacen referencia a la habilidad de transferir conocimientos científicos a situaciones nuevas. Permiten aplicar principios científicos para enfrentar y superar situaciones prácticas, la habilidad para elegir acciones fundamentadas en información confiable, y la facultad de ajustar y aplicar los conocimientos adquiridos a experiencias y circunstancias de la vida diaria, promoviendo autonomía, creatividad y pensamiento crítico.

Pensamiento científico

El pensamiento científico es la capacidad para observar, cuestionar, analizar y explicar fenómenos mediante el uso de evidencias y razonamiento lógico. Constituye la base del desarrollo de competencias científicas y se fortalece mediante la indagación y el uso de herramientas tecnológicas.

Indagación científica

Es un proceso ordenado que consiste en plantear preguntas, plantear hipótesis, experimentar y analizar resultados. Desarrolla habilidades cognitivas y procedimentales, promoviendo un aprendizaje activo y reflexivo basado en la exploración de fenómenos reales.

Razonamiento causal

El razonamiento causal es la capacidad para reconocer vínculos de causalidad entre diferentes variables del ámbito científico. Facilita la interpretación de fenómenos naturales y tecnológicos con base argumentada, fortaleciendo el entendimiento de procesos complejos y la elaboración de explicaciones científicas consistentes, incorporando además razonamiento analítico, integración conceptual y validación lógica de evidencias.

Análisis crítico de evidencias

El análisis crítico de evidencias implica evaluar la consistencia, precisión y relevancia de la información científica. Esta capacidad constituye esencial para la toma de decisiones fundamentadas y para evitar interpretaciones erróneas o pseudocientíficas en contextos académicos y sociales.

Método científico

El método científico consiste en una secuencia organizada de etapas diseñada para investigar fenómenos de manera rigurosa. Incluye observación, hipótesis, experimentación y conclusión, siendo un eje central en el fortalecimiento de habilidades científicas tanto prácticas como de razonamiento y comprensión profunda.

Alfabetización científica

Es la habilidad de interpretar, aplicar y aprovechar los saberes científicos con el fin de explicar fenómenos y tomar decisiones. Es fundamental para el objetivo de formar personas reflexivas, con pensamiento autónomo, capaces de interactuar responsablemente con la ciencia y la tecnología.

Resolución de problemas científicos

Es aplicar conocimientos y procedimientos para enfrentar situaciones reales o simuladas. Fortalece la extrapolación del aprendizaje y promueve el uso creativo del conocimiento científico en contextos diversos.

Comunicación científica

La comunicación científica es la capacidad para expresar ideas, resultados y explicaciones utilizando lenguaje técnico y estructuras formales. Permite compartir conocimiento, argumentar con evidencias y participar en comunidades académicas y científicas.

Transferencia del aprendizaje científico

La transferencia del aprendizaje científico consiste en aplicar lo asimilado a nuevos contextos y problemas. Esta habilidad evidencia un dominio profundo del conocimiento y es clave para el fortalecimiento de habilidades y capacidades científicas de extrapolación.

Toma de decisiones basadas en evidencias

La toma de decisiones basadas en evidencias implica usar información científica confiable para elegir acciones responsables. Es una competencia esencial para enfrentar desafíos sociales, ambientales y tecnológicos desde una perspectiva racional y fundamentada.

2.5. Hipótesis de investigación

2.5.1. Hipótesis General

El programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.

2.5.2. Hipótesis Específicos

- El programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas cognitivas de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.
- El programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas procedimentales de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.
- El programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas actitudinales de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.
- El programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas de extrapolación de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.

2.6. Operacionalización de las variables

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Medida
Programa de inteligencia artificial	Es un conjunto organizado y sistemático de talleres y sesiones formativas, diseñadas con intencionalidad pedagógica, que capacita a los participantes en el uso eficiente y responsable de herramientas de IA. Su propósito es fortalecer el desarrollo de competencias académicas y científicas, promoviendo el aprendizaje personalizado, el pensamiento crítico, la resolución de problemas complejos y la aplicación práctica del conocimiento en contextos educativos y reales (Naayini, 2025).	Programa que capacita a los estudiantes a utilizar las herramientas IA, mediante talleres de formulación de prompts efectivos, evaluación crítica de las respuestas de la IA, uso estratégico de la IA para aprender y producir, uso ético y responsable de la IA.	Formulación de prompts efectivos.	Claridad y precisión en las instrucciones Definición de roles y contexto Estructuración del prompt por objetivos Uso de ejemplos y restricciones Reformulación y mejora iterativa del prompt	Variable independiente Variable Cualitativa Categórica ordinal politómica
			Evaluación crítica de las respuestas de la IA	Verificación de la exactitud de la información Identificación de errores, vacíos y generalizaciones Detección de sesgos y supuestos implícitos Análisis de coherencia y pertinencia Toma de decisiones informadas sobre el uso del contenido generado	Aplicación de la Técnica: Talleres
			Uso estratégico de la IA para aprender y producir.	IA como apoyo para la comprensión de contenidos complejos Organización de ideas y planificación de tareas Mejora de productos académicos y creativos Aprendizaje autónomo y autorregulado con IA Integración de la IA en procesos de investigación y resolución de problemas	Instrumento: Rúbrica
			Uso ético y responsable de la IA	Reconocimiento y declaración del uso de la IA Prevención del plagio y uso indebido	

			Protección de datos personales y privacidad Responsabilidad en la toma de decisiones asistidas por IA Reflexión sobre el impacto social y educativo de la IA		
Competencias científicas	Son el conjunto de capacidades integradas que hacen posible al estudiante explicar el mundo natural y tecnológico mediante conocimientos científicos, habilidades de indagación y razonamiento crítico, a fin de interpretar evidencias, modelar fenómenos y formular explicaciones fundamentadas, tomando decisiones responsables en contextos personales, sociales y ambientales.	Conjunto de capacidades que permiten a los estudiantes ejecutar diversas actividades científicas, evidenciando el desarrollo integrado de competencias cognitivas, procedimentales, actitudinales y de extrapolación, mediante el uso pertinente y responsable de herramientas de inteligencia artificial.	Competencias cognitivas.	Selección de fundamentos científicos Análisis de situaciones problemáticas con IA Explicación científica con razonamiento lógico Integración de saberes para la resolución de problemas Justificación de la solución con evidencias	Variable independiente Variable Cualitativa Categoría ordinal politómica
			Competencias procedimentales.	Formulación del problema Planteamiento de hipótesis Control de variables Selección de procedimientos Análisis de resultados	Aplicación de la Técnica: Análisis del producto de aprendizaje
			Competencias actitudinales.	Uso responsable de la IA Honestidad académica Reflexión crítica Apertura a la retroalimentación Mejora continua	Instrumento: Rúbrica
			Competencias de extrapolación.	Identificación de problemáticas Integración interdisciplinaria Diseño tecnológico viable Evaluación de impacto Sustento con evidencias	

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

El estudio fue de enfoque cuantitativo, tipo aplicada, nivel aplicativo y diseño cuasiexperimental.

La investigación con **enfoque cuantitativo** tiene como finalidad producir conocimiento mediante un estudio lógico, ordenado y deductivo, apoyándose principalmente en el uso de números y procedimientos estadísticos. En este tipo de investigaciones, la información se obtiene mediante procesos sistemáticos de recolección y medición, para luego ser examinada de manera detallada y ordenada. El análisis de estos datos permite interpretar cómo se vinculan entre sí dos variables, identificando patrones, tendencias o posibles relaciones de influencia que ayudan a comprender mejor el fenómeno estudiado. De esta manera, se pueden obtener conclusiones objetivas, claras y sustentadas en evidencias empíricas observables y verificables (Dolores, 2025).

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), el enfoque cuantitativo se orienta a estimar cantidades y magnitudes, así como a comprobar o rechazar hipótesis previamente formuladas. Este tipo de investigación se orienta principalmente al análisis de las conexiones existentes entre las variables que integran el estudio. Su finalidad es comprender cómo una variable puede relacionarse con otra, ya sea en términos de asociación, dependencia o influencia, permitiendo así explicar de manera más precisa el comportamiento del fenómeno investigado. A través de este proceso, se busca explicar los fenómenos estudiados con base en datos medibles y análisis objetivos.

El estudio fue de **tipo aplicada**, ya que su intención principal fue ofrecer soluciones prácticas y permiten encontrar soluciones concretas, viables y eficaces frente a una situación problemática determinada, considerando además que su aplicación y desarrollo deben realizarse en un tiempo adecuado y manejable, de modo que los resultados sean oportunos y útiles para la toma de decisiones. Este tipo de investigación busca intervenir directamente en situaciones reales, con el objetivo de mejorar procesos y generar impactos positivos en el entorno. En ese sentido, se diseñó y ejecutó el programa de inteligencia artificial, manipulando la variable independiente para desarrollar las competencias científicas (Dolores, 2025).

La investigación aplicada se destaca por poner en práctica los conocimientos adquiridos, al mismo tiempo que permite generar nuevos aprendizajes a partir de la experiencia y la reflexión sistemática. Este tipo de estudio utiliza aportes teóricos y empíricos para comprender de manera organizada y precisa los problemas estudiados. Su finalidad principal es resolver situaciones reales mediante procedimientos científicos. En este tipo de investigación se pueden identificar dos enfoques principales: por un lado, aquel que se enfoca en la intervención conjunta y participativa, integrando el trabajo colaborativo con el respaldo de herramientas científicas y tecnológicas para mejorar una realidad específica; y, por otro lado, el enfoque que se sustenta en la aplicación de teorías científicas previamente validadas, las cuales se utilizan como base para examinar, comprender y explicar situaciones problemáticas que se manifiestan de manera habitual en las actividades y situaciones cotidianas, formando parte de las experiencias, desafíos y dinámicas que las personas enfrentan regularmente en su entorno académico, profesional o social (Vargas, 2009).

El presente estudio se enmarca dentro del nivel aplicativo, ya que su objetivo central consistió en evidenciar y verificar la influencia ejercida por la variable independiente sobre la variable dependiente en un contexto específico de análisis. En este sentido, se examinó de manera detallada la relación de tipo causal existente entre el programa de IA y las competencias científicas, con el fin de identificar el grado de impacto de las dos variables. Este nivel de investigación cobra especial importancia porque permite poner a prueba y comparar las teorías ya establecidas, verificando su validez en distintos contextos. Además, facilita el análisis más profundo de fenómenos que aún no han sido suficientemente estudiados dentro del campo educativo, contribuyendo así a ampliar el conocimiento y a generar nuevas perspectivas sobre la realidad educativa.

Respecto al nivel aplicativo, Luis Dolores señala que se orienta principalmente a la utilización práctica de los conocimientos científicos con el propósito de atender, analizar y solucionar situaciones problemáticas que surgen en escenarios concretos. Este nivel se distingue por su fuerte orientación hacia la acción, debido a que supone una intervención directa sobre un grupo de personas o una realidad específica. Su propósito principal es transformar, mejorar o optimizar las condiciones existentes, promoviendo cambios favorables que respondan a necesidades concretas y contribuyan al bienestar o al desarrollo del contexto en el que se aplica. Además, busca evaluar el impacto de las acciones implementadas, midiendo su efectividad y los resultados alcanzados, como ocurre en

estudios que analizan programas educativos o estrategias ambientales orientadas al cambio de conductas sostenibles.

La investigación aplicada combina métodos cuantitativos y cualitativos con el propósito de datos relevantes y sistemáticos que faciliten la evaluación de los resultados generados por las acciones, estrategias o programas implementados. La información recopilada permite examinar con mayor precisión los cambios producidos, identificar el nivel de efectividad de las intervenciones y comprender su impacto dentro del contexto estudiado. En este sentido, esta modalidad de investigación requiere la organización previa y la aplicación sistemática de diversas estrategias o procedimientos diseñados para analizar de qué manera ciertas intervenciones o acciones pueden influir en la conducta de las personas o en la obtención de los resultados previstos. A través de este proceso, se busca comprender con mayor precisión los efectos que generan dichas intervenciones en un contexto determinado, permitiendo evaluar su efectividad y alcance. En el ámbito educativo, por ejemplo, se aplican estrategias pedagógicas y luego se evalúan mediante encuestas o pruebas que evidencian avances en el aprendizaje, contribuyendo al perfeccionamiento constante de las estrategias y métodos de enseñanza, promoviendo la innovación, la reflexión crítica y la efectividad en los procesos de aprendizaje dentro del aula (Supo, 2025).

El estudio presenta un **diseño cuasiexperimental**, esto se debe a que se lleva a cabo una intervención deliberada sobre la variable principal, con la finalidad de examinar cómo influye directamente en la variable que se mide. Separando de los experimentos totalmente controlados, en este diseño los estudiantes no se distribuyen al azar, sino que forman parte de grupos ya existentes o previamente conformados. Esta característica permite desarrollar la investigación en escenarios auténticos y cotidianos, logrando un equilibrio entre la aplicación práctica y la rigurosidad científica, asegurando que los hallazgos alcanzados sean consistentes, verificables y válidos, de modo que puedan emplearse con confianza para interpretar de manera precisa la realidad de los fenómenos analizados y aportar una comprensión más sólida y fundamentada del objeto de estudio (Dolores, 2025).

En el diseño cuasiexperimental, los integrantes de la muestra no son distribuidos de manera aleatoria en los grupos de estudio ni tampoco son vinculados mediante un proceso de emparejamiento sistemático, previamente según características específicas, ya que los equipos de trabajo están conformados con anterioridad al desarrollo del estudio y mantienen su estructura original durante todo el proceso investigativo. Estos grupos, conocidos como grupos intactos, conservan su organización natural sin intervención del investigador. El

procedimiento metodológico se basa en realizar una evaluación inicial previa a la aplicación de la intervención, seguida de una segunda medición una vez finalizada dicha acción. Este proceso permite contrastar ambos momentos para identificar y analizar los cambios producidos por la variable introducida en el estudio. Todo ello se desarrolla considerando las condiciones naturales del entorno donde se ejecuta la investigación, lo que asegura una interpretación más fiel de los efectos observados en la realidad estudiada (Casari, 2022).

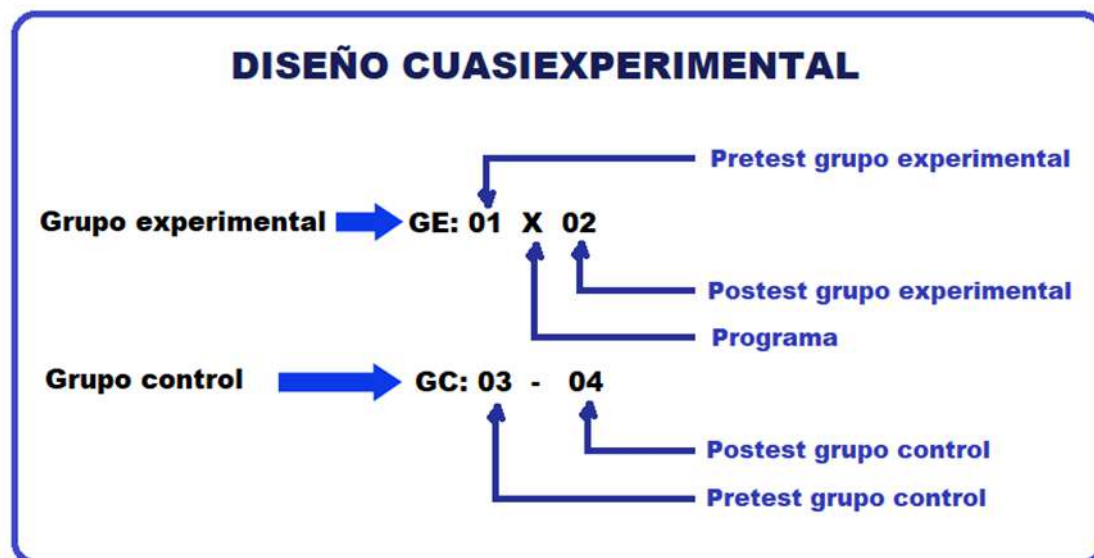
La medición del estudio cuasiexperimental es de tipo longitudinal, ya que la información se obtiene repetidamente de un mismo grupo de participantes a lo largo de distintas etapas o periodos previamente establecidos. Este tipo de medición longitudinal hace posible el seguimiento de las variaciones que experimentan las variables en un mismo conjunto de participantes a lo largo de un tiempo específico. A través de este enfoque, se facilita la observación detallada de la evolución de los cambios, lo que permite reconocer con mayor precisión el impacto generado por la intervención implementada y, al mismo tiempo, comprender de forma global cómo se desarrolla el proceso de transformación en el grupo estudiado.

En los estudios longitudinales, la descripción de la población se establece a partir del análisis comparativo realizado en diferentes etapas temporales del estudio. Este proceso puede efectuarse de dos maneras: incorporando muestras distintas en cada fase de medición, o bien realizando el seguimiento continuo de un mismo grupo de participantes durante todo el desarrollo de la investigación. Ambas estrategias permiten observar variaciones, contrastar resultados y comprender la dinámica de los cambios en la población estudiada. Este tipo de estudio permite examinar cómo evolucionan las variables a lo largo de un periodo determinado, favoreciendo una comprensión más amplia y detallada de las modificaciones, ajustes y transformaciones que experimenta la población objeto de investigación. Gracias a este enfoque, es posible interpretar con mayor profundidad la dinámica del cambio y sus posibles causas dentro del contexto estudiado (Casari, 2022).

El gráfico correspondiente al diseño aplicativo cuasiexperimental se representa de forma esquemática para facilitar su comprensión, mostrando la comparación entre un grupo experimental y un grupo control en dos momentos de medición. El gráfico de acuerdo a Luis Dolores, se presenta a continuación.

Figura 1

Esquema del diseño cuasiexperimental



En el gráfico se representa la muestra de estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E.E. Luis Fabio Xammar Jurado, la cual se estructura en dos grupos diferenciados. Por un lado, se encuentra el grupo experimental (GE), al que se le aplica la intervención correspondiente al Programa de Inteligencia Artificial (X). A este grupo se le administra una medición inicial o pretest (O1) antes de la intervención y, posteriormente, una medición final o posttest (O2), con el propósito de analizar y determinar los cambios producidos a partir de la aplicación del programa, así como valorar sus efectos en el desarrollo de las competencias estudiadas dentro del proceso de investigación.

Por otro lado, se ubica el grupo control (GC), el cual no recibe la intervención del programa, pero sí es evaluado mediante un pretest (O3) y un posttest (O4) en los mismos momentos de aplicación que el grupo experimental. La información obtenida de ambos grupos permite realizar comparaciones objetivas, con la finalidad de analizar diferencias en los resultados y comprobar la posible relación causal entre la intervención aplicada y los cambios observados en las variables estudiadas.

En esta investigación se utilizaron diversos métodos científicos que permitieron analizar el problema de estudio de forma ordenada y rigurosa. La aplicación de estos métodos ayudó a comprender mejor el fenómeno investigado y a obtener resultados confiables, considerando tanto el análisis teórico como la observación de la realidad.

El método hipotético-deductivo

Este método se sustenta en el planteamiento de hipótesis que nacen de dos tipos de ideas iniciales. La primera es de carácter general, sustentada en leyes y teorías científicas reconocidas, mientras que la segunda se relaciona con hechos reales y observables que originan el problema de investigación. Su finalidad principal es comprobar las hipótesis mediante la contrastación con la realidad, esto posibilita una interpretación más amplia y detallada de los fenómenos objeto de investigación, permitiendo analizar sus características, así como la identificación de los factores que los originan y las causas que los explican. Asimismo, contribuye a sustentar el análisis en bases teóricas sólidas, permitiendo la formulación de predicciones fundamentadas en conocimientos científicos que han sido previamente comprobados y validados (Sánchez, 2019).

En palabras simples, el método hipotético-deductivo consiste en un procedimiento sistemático en el que primero se formulan posibles explicaciones o suposiciones sobre un fenómeno, las cuales, posteriormente, son contrastadas con la realidad empírica a través de la observación sistemática y el análisis detallado de los hechos concretos, permitiendo verificar su correspondencia con el contexto estudiado. De este modo, se busca verificar si dichas ideas iniciales se confirman o se rechazan a partir de la evidencia obtenida. A partir de este procedimiento, las hipótesis pueden ser aceptadas o rechazadas, y mientras mayor sea la evidencia que las respalde, mayor será la confianza en sus resultados. Por esta razón, este enfoque metodológico se considera un instrumento esencial para el avance del conocimiento científico, debido a que proporciona generar, contrastar y validar conocimientos de manera rigurosa. A través de su aplicación, es posible fortalecer la confiabilidad de las explicaciones científicas, asegurando que se basen en evidencia comprobable y en procesos sistemáticos de análisis (Hurtado y Toro, 2005).

El método analítico

Se basa en el examen detallado y sistemático de un objeto de estudio, fenómeno o situación problemática mediante su descomposición en elementos o componentes más específicos. Este procedimiento permite estudiar cada una de sus partes de manera individual, identificando sus propiedades, funciones, características y particularidades con mayor precisión. A través de este proceso de análisis, se logra comprender cómo interactúan y se relacionan los distintos elementos que conforman el conjunto, facilitando una interpretación más clara y completa de la realidad investigada (Hurtado y Toro, 2005).

Este método favorece la identificación de aspectos esenciales que podrían pasar desapercibidos al observar el fenómeno de manera global. Al centrarse en el estudio minucioso de cada componente, permite descubrir relaciones, causas, efectos y patrones que contribuyen a explicar el comportamiento del objeto de estudio. De esta manera, el método analítico constituye una herramienta fundamental para la investigación científica, ya que posibilita la construcción de conocimientos más rigurosos, precisos y sustentados en un examen profundo de los elementos que integran el fenómeno analizado.

Desde una perspectiva orientada al estudio sistemático de la realidad, el método analítico se fundamenta en el examen minucioso de los acontecimientos, situaciones y fenómenos que son objeto de investigación. Para ello, recurre a la observación rigurosa, al registro organizado de la información y a la evaluación reflexiva de cada uno de los elementos involucrados. Este proceso permite descomponer la realidad en componentes más específicos, facilitando una comprensión más profunda de su estructura, funcionamiento y dinámica.

La aplicación de este método contribuye a identificar vínculos, interacciones y posibles factores que intervienen en la aparición o desarrollo de un fenómeno determinado. Gracias al análisis detallado de la información obtenida, es posible establecer explicaciones fundamentadas, formular planteamientos de investigación y contrastar sus resultados mediante procedimientos sistemáticos. Asimismo, se distingue por sustentarse en evidencias observables y comprobables, lo que favorece la objetividad en la generación del conocimiento. Otra de sus características relevantes es su carácter flexible y revisable, ya que las conclusiones alcanzadas pueden ser enriquecidas, modificadas o reafirmadas a medida que surgen nuevos datos, hallazgos o evidencias provenientes de posteriores investigaciones.

El método estadístico

El método estadístico constituye un conjunto de procedimientos sistemáticos orientados al tratamiento de la información recopilada durante una investigación. Su finalidad es convertir grandes cantidades de datos en conocimientos organizados y comprensibles que faciliten la interpretación de la realidad estudiada. Para ello, trabaja tanto con información numérica como con datos de carácter descriptivo, permitiendo identificar patrones, tendencias, relaciones y comportamientos presentes en una población o muestra determinada (Ojeda et al., 2024).

Este método involucra una serie de etapas interrelacionadas que comienzan con la obtención de los datos y continúan con su organización, depuración, categorización y representación mediante tablas, gráficos u otras formas de presentación. Posteriormente, la información es examinada mediante técnicas de análisis que permiten resumirla, interpretarla y extraer conclusiones fundamentadas. Gracias a este proceso, los resultados adquieren mayor claridad, precisión y objetividad, lo que favorece la toma de decisiones fundamentadas y el desarrollo de explicaciones coherentes, sólidamente respaldadas por evidencia empírica y datos verificables obtenidos durante el proceso de análisis.

El método estadístico cumple una función fundamental dentro del proceso de investigación científica, debido a que contribuye a evaluar comportamientos, comparar resultados, verificar hipótesis y determinar el grado de relación que existe entre diferentes variables. De esta manera, proporciona bases sólidas para comprender los fenómenos estudiados y reforzar la validez interna y la confiabilidad de los resultados alcanzados, garantizando mayor consistencia, precisión y solidez en los hallazgos obtenidos durante el proceso de investigación.

Mediante la aplicación de procedimientos matemáticos y recursos propios del análisis estadístico, este método permite examinar la información de manera rigurosa para descubrir comportamientos recurrentes, tendencias relevantes y posibles asociaciones entre las variables que forman parte del estudio. Gracias a estas herramientas, los datos recopilados pueden transformarse en información estructurada que facilita una mejor comprensión de los fenómenos investigados y contribuye a sustentar las conclusiones de manera objetiva.

Dentro de este enfoque se distinguen dos grandes campos de aplicación. El primero corresponde a la estadística descriptiva, cuya función consiste en ordenar, resumir y representar los datos mediante tablas, gráficos, frecuencias y medidas estadísticas, permitiendo visualizar de forma clara las características más importantes de la información obtenida. El segundo ámbito es la estadística inferencial, orientada a realizar interpretaciones, estimaciones y generalizaciones sobre una población a partir de los resultados observados en una muestra, proporcionando fundamentos para contrastar hipótesis y establecer conclusiones con un determinado nivel de confianza.

La relevancia de este método se fundamenta en su habilidad para aportar evidencias claras, consistentes, verificables, cuantificables y resultados sustentados en procedimientos sistemáticos de análisis. De esta manera, favorece la objetividad en la investigación, reduce

la influencia de apreciaciones subjetivas y brinda información confiable para la formulación de juicios, la solución de problemas y la toma de decisiones fundamentadas en datos verificables.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

El grupo de personas consideradas en esta investigación estuvo integrado por 2 109 alumnos que asisten al nivel de educación secundaria en la IEE Luis Fabio Xammar Jurado, situada en el distrito de Sta María, perteneciente a la provincia de Huaura, dentro del ámbito de la región Lima Provincias, en un contexto educativo y social específico. Los estudiantes que formaron parte de la población presentan edades fluctuantes entre los 11 y los 17 años, lo que permitió trabajar con un grupo amplio y representativo de escolares.

Según Arias-Gómez (2016), la población se entiende como el conjunto completo de personas, elementos, instituciones, acontecimientos o unidades de análisis que comparten determinadas características de interés para el estudio. Dichos elementos poseen atributos comunes que los hacen relevantes para abordar el problema de investigación y alcanzar los objetivos propuestos. En una tesis realizada en el contexto peruano, la población puede incluir, por ejemplo, al conjunto completo de alumnos que forman parte de una escuela, así como a los distintos grupos que la integran, considerados dentro del mismo contexto educativo. habitantes de una determinada localidad o a grupos específicos como trabajadores de un sector en particular. No obstante, estudiar a toda la población suele ser difícil, poco frecuente o costoso, por lo que generalmente se trabaja con una parte representativa de ella.

Tabla 2

Población escolar del nivel secundaria IEE LFXJ

Grados de estudio	Número de estudiantes mujeres	Número de estudiantes varones	Total
Primero	234	211	445
Segundo	241	184	425
Tercero	217	189	406
Cuarto	252	176	428
Quinto	225	180	405
Total	1169	940	2109

Nota. De SIAGIE de la IEE LFXJ, 2026.

3.2.2. Muestra.

La muestra se estableció a través de una selección intencional de participantes, concretamente por facilidad de acceso, tomando en cuenta criterios prácticos y de disponibilidad, tanto según el criterio del investigador como los objetivos de la investigación. En total, participaron 80 estudiantes del nivel secundario, de ese total 40 integraron el grupo de control y los otros 40 integraron el grupo experimental, permitiendo realizar comparaciones antes y después de la intervención.

De acuerdo con Otzen y Manterola (2017), el muestreo por conveniencia es una técnica de selección que forma parte de los métodos no probabilísticos, caracterizada por seleccionar a los participantes considerando su facilidad de acceso y su disponibilidad para colaborar con el investigador. En este procedimiento, los sujetos son incorporados al estudio porque reúnen las características requeridas para responder a los objetivos de la investigación y porque pueden ser contactados o evaluados con relativa facilidad dentro del contexto donde se desarrolla el trabajo investigativo.

La selección de los participantes no se realiza mediante procesos aleatorios, sino considerando criterios prácticos relacionados con el acceso a la población. Por esta razón, suele emplearse en investigaciones educativas, sociales y aplicadas, donde los investigadores trabajan con grupos ya establecidos, tales como aulas de clase, instituciones educativas, organizaciones o comunidades específicas. Esta modalidad permite optimizar recursos, tiempo y esfuerzos durante el proceso de recolección de información.

El muestreo por conveniencia resulta especialmente útil cuando existen limitaciones logísticas o cuando el estudio requiere intervenir directamente en contextos reales. Aunque sus resultados no siempre pueden generalizarse a toda la población con el mismo nivel de precisión que los métodos probabilísticos, esta técnica facilita el acceso a información relevante y pertinente, contribuyendo al desarrollo de investigaciones que buscan comprender fenómenos concretos dentro de entornos específicos.

Tabla 3

Muestra del estudio

Grupos	Grado y sección	Número de estudiantes matriculados	Número de estudiantes considerados para el estudio
Grupo experimental	5° A	32	5
	5° C	31	5

Grupo control	5° E	27	5
	5ª G	26	5
	5° I	22	5
	5° K	21	5
	5° M	26	5
	5ª O	21	5
	5ª B	28	5
	5° D	27	5
	5ª F	26	5
	5° H	28	5
	5° J	26	5
	5° L	22	5
	5° N	24	5
	5ª P	18	5
	Total	16 Secciones	405
			80

Criterios considerados para seleccionar la muestra

Criterios de inclusión

Estudiantes debidamente inscritos en el quinto año de secundaria de la IE Luis Fabio Xammar Jurado en el año lectivo 2026.

Estudiantes que se encuentran dentro del tercio superior en cuanto a rendimiento académico en sus respectivas secciones.

Estudiantes que cuentan con la disponibilidad necesaria para asistir a clases presenciales los días sábados en horario de la mañana.

Estudiantes de ambos sexos, sin distinción de género.

Criterios de exclusión

Estudiantes matriculados en primero, segundo, tercero y cuarto del nivel secundaria perteneciente a la IE Luis Fabio Xammar Jurado en el año 2026.

Estudiantes de quinto grado de secundaria que no pertenecen al tercio superior de desempeño escolar de sus aulas.

Alumnos que no disponen del tiempo requerido para asistir a los talleres del programa que se realizan los sábados por la mañana.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.3.1. Técnicas a emplear

Para el desarrollo de la variable independiente se empleó la técnica de los talleres, ya que el Programa de Inteligencia Artificial fue implementado mediante sesiones prácticas organizadas bajo esta modalidad. A través de los talleres, los estudiantes participaron activamente en actividades planificadas que permitieron aplicar, de manera directa y guiada, los contenidos vinculados con el uso educativo de la IA.

Los talleres constituyen una estrategia metodológica ampliamente utilizada para obtener información dentro de un proceso investigativo, debido a que promueven la interacción directa, el involucramiento permanente y la implicación activa y constante de los estudiantes en el desarrollo de actividades previamente planificadas. Su desarrollo se lleva a cabo mediante sesiones organizadas que integran experiencias prácticas, espacios destinados a la reflexión crítica, el diálogo y el intercambio de ideas y resolución de situaciones relacionadas con los objetivos del estudio. Bajo la orientación de un investigador, docente o facilitador, los participantes tienen la oportunidad de expresar opiniones, demostrar conocimientos, desarrollar habilidades y evidenciar actitudes en un entorno de aprendizaje colaborativo. Esta estrategia no solamente facilita la recolección de información relevante acerca de las conductas, el rendimiento académico y la evolución de los estudiantes durante su proceso formativo, sino que además promueve la generación compartida de saberes, el desarrollo y consolidación de diversas capacidades, así como la obtención de evidencias sustanciales que enriquecen el análisis y permiten comprender con mayor amplitud, profundidad y precisión la realidad objeto de investigación. Estos espacios educativos se caracterizan por ser breves, dinámicos y enfocados en objetivos concretos, cuyo propósito principal es enseñar, reforzar o introducir habilidades, estrategias y conocimientos prácticos que los participantes pueden utilizar tanto en el ámbito académico como en su vida diaria (Universidad de Kansas, 2023).

Con la finalidad de asegurar que un taller alcance los resultados esperados y genere experiencias de aprendizaje valiosas para los participantes, es fundamental desarrollar un proceso de organización cuidadoso que contemple cada una de sus etapas. La eficacia de esta estrategia depende en gran medida de una programación rigurosa, una preparación integral y una implementación coherente con los propósitos planteados. En la fase inicial se definen previamente las metas y los resultados que se pretende lograr, se analizan las necesidades y características del grupo participante, se determina la duración de las actividades y se seleccionan las estrategias metodológicas más pertinentes para favorecer la

comprensión y la participación activa. Asimismo, se diseñan las actividades, dinámicas y recursos que facilitarán el logro de los aprendizajes previstos.

Por otro lado, la preparación implica coordinar todos los aspectos necesarios para el adecuado desarrollo del taller, incluyendo la disponibilidad de materiales, equipos, recursos digitales, instrumentos de trabajo y condiciones físicas del espacio donde se realizará la actividad. Del mismo modo, comprende la preparación profesional del facilitador, quien debe dominar los contenidos, planificar adecuadamente las estrategias de conducción y mantener una actitud favorable para promover un ambiente participativo, motivador y respetuoso. Esta combinación de elementos pedagógicos, organizativos y humanos contribuye significativamente a que el taller se desarrolle de manera fluida, favoreciendo la participación de los asistentes y el cumplimiento efectivo de los objetivos propuestos.

Durante la implementación del taller se desarrolla una secuencia pedagógica organizada que favorece la participación activa y el logro de los aprendizajes previstos. Inicialmente, se lleva a cabo una etapa de apertura destinada a generar interés, establecer un clima favorable para el trabajo y presentar los propósitos de la actividad, permitiendo que los participantes comprendan la importancia de su involucramiento en el proceso. Posteriormente, se desarrolla la fase principal, en la cual se ejecutan las dinámicas, estrategias y actividades diseñadas para promover la construcción de conocimientos, el intercambio de experiencias, la resolución de situaciones problemáticas y el fortalecimiento de habilidades específicas. Finalmente, se realiza una etapa de integración y síntesis orientada a recuperar los aprendizajes alcanzados, estimular el análisis reflexivo y crítico de las experiencias adquiridas durante el proceso, así como consolidar, reforzar y dar mayor significado a los conocimientos y contenidos desarrollados a lo largo de las actividades realizadas. Complementariamente, resulta fundamental efectuar un proceso de valoración posterior que permita analizar el nivel de logro de los objetivos planteados, identificar fortalezas y aspectos susceptibles de mejora, así como recoger aportes de los participantes para optimizar futuras intervenciones formativas, incrementando de esta manera la calidad, pertinencia y trascendencia educativa del taller.

Para la implementación del Programa de Inteligencia Artificial, se desarrollaron los siguientes talleres específicos:

Formulación de prompts efectivos, orientado a enseñar a los estudiantes cómo realizar preguntas claras y precisas a la IA.

Evaluación crítica de las respuestas de la IA, enfocado en analizar la calidad, confiabilidad y utilidad de la información generada por estas herramientas.

Uso estratégico de la IA para aprender y producir, dirigido a promover el empleo consciente de la IA como un recurso complementario que brinda soporte al proceso de aprendizaje y la construcción de productos académicos.

Uso ético y responsable de la IA, destinado a analizar de manera crítica y consciente la relevancia de actuar con integridad en el ámbito académico, valorar el reconocimiento adecuado de las fuentes de información consultadas y promover un empleo responsable, ético y pertinente de las herramientas tecnológicas.

Para la evaluación de la variable dependiente competencias científicas, se empleó la **técnica del análisis de producto de aprendizaje**, debido a que esta permite valorar de manera directa, objetiva y sistemática los resultados concretos generados por los estudiantes a lo largo del proceso formativo. A través de esta técnica se analizan los productos académicos elaborados, los cuales evidencian el nivel de logro alcanzado en las competencias cognitivas, procedimentales, actitudinales y de extrapolación, en coherencia con los objetivos del programa de IA.

El análisis de producto de aprendizaje es una técnica de evaluación que consiste en examinar de forma detallada los trabajos, proyectos, informes o soluciones desarrolladas por los estudiantes como resultado de un proceso educativo. Esta técnica permite identificar los conocimientos adquiridos, también la aplicación de procedimientos científicos, la toma de decisiones fundamentadas, la actitud frente al aprendizaje y la capacidad de transferir lo aprendido a situaciones reales. Asimismo, posibilita valorar la incorporación pertinente de herramientas de IA en la producción académica, garantizando un enfoque reflexivo y responsable.

Para asegurar que el análisis de los productos de aprendizaje resulte sólido y relevante, es necesario realizar una organización minuciosa, incorporando además preparación estratégica, estructuración adecuada, orientación metodológica y criterios de evaluación claramente definidos. En esta fase se establecen los indicadores, niveles de desempeño y rúbricas que orientan la valoración de cada producto, considerando las características del estudiante, el tipo de competencia evaluada y los aprendizajes esperados. Además, se determina el momento de entrega, los formatos de presentación y las evidencias que deben sustentar cada producto elaborado.

La etapa de preparación implica la elaboración de instrumentos de evaluación, como rúbricas analíticas, listas de cotejo o matrices de valoración, que permiten analizar los productos de manera coherente y transparente, para el presente estudio se seleccionó la rúbrica. Para la aplicación, se orienta previamente a los estudiantes sobre los criterios de evaluación, los estándares de calidad esperados y el uso adecuado de la IA como apoyo al aprendizaje, promoviendo la honestidad académica y la autorregulación.

Durante la ejecución de la técnica, el análisis de producto de aprendizaje se desarrolla en tres momentos fundamentales. En primer lugar, se realiza una revisión inicial del producto, verificando la observancia de las exigencias establecidas, incorporando además adecuación normativa, respeto de criterios, atención a los lineamientos formales y la coherencia con la consigna planteada. En un segundo momento, se lleva a cabo el análisis profundo del contenido, considerando la aplicación de principios científicos, el razonamiento lógico, la calidad de las evidencias, el manejo de datos, el uso reflexivo de la inteligencia artificial, y el estricto cumplimiento de los criterios de evaluación con sus desempeños. Luego, se efectúa un cierre evaluativo, en el cual se asigna el nivel de desempeño correspondiente y se brinda retroalimentación formativa orientada a la mejora continua.

El análisis de los productos de aprendizaje permite no solo medir el nivel de logro de las competencias científicas, sino también reflexionar sobre el proceso seguido por el estudiante, identificar fortalezas, reconocer dificultades y orientar acciones de mejora. De este modo, esta técnica se convierte en una herramienta clave. Con el propósito de determinar y analizar de forma detallada los efectos que produce la aplicación del programa basado en IA sobre el fortalecimiento global de las competencias científicas, incorporando además análisis de resultados, valoración formativa y mejora del desempeño académico.

Para la aplicación de esta técnica, se analizaron los siguientes productos de aprendizaje:

Producto de aprendizaje 1: Competencias cognitivas

Título: Resolución de problemas científicos complejos en Física, Química y Biología.

Consiste en la resolución integral de tres problemas científicos complejos correspondientes a las áreas de Física, Química y Biología, desarrollados de manera fundamentada mediante la aplicación de principios científicos, razonamiento lógico, análisis

de datos de manera sistemática, incorporando el uso adecuado y responsable de herramientas de inteligencia artificial para apoyar la interpretación, organización y comprensión de la información obtenida en el proceso investigativo.

Producto de aprendizaje 2: Competencias procedimentales

Título: Diseño y ejecución de experimentos científicos complejos mediante el método científico.

Comprende el diseño, la planificación y la ejecución de tres experimentos científicos complejos en las áreas de Física, Química y Biología, siguiendo rigurosamente el método científico, el control de variables, el registro sistemático de datos y aplicación responsable de recursos tecnológicos, incluyendo el uso ético y adecuado de herramientas de inteligencia artificial, con el fin de fortalecer la calidad del análisis y la obtención de resultados confiables en el estudio.

Producto de aprendizaje 3: Competencias actitudinales

Título: Informe científico de problemas, experimentos y proyectos desarrollados con apoyo de inteligencia artificial.

Implica la elaboración de informes científicos estructurados que integran la resolución de problemas, la ejecución de experimentos y el desarrollo de proyectos, empleando lenguaje técnico, argumentación basada en evidencias, análisis crítico de resultados y una práctica responsable, reflexiva y orientada por principios éticos que orientan la incorporación de la inteligencia artificial en diversas actividades académicas, asegurando un uso responsable, transparente y coherente con las normas de integridad en el ámbito educativo y de investigación.

Producto de aprendizaje 4: Competencias de extrapolación

Título: Proyecto de solución tecnológica a una problemática del entorno basado en evidencias científicas.

Consiste en la formulación, desarrollo y presentación de un proyecto de propuesta de solución tecnológica orientado a atender una problemática real del entorno, sustentado en principios científicos, análisis de evidencias, pensamiento crítico e integración estratégica de herramientas de inteligencia artificial.

3.3.2. Descripción de los instrumentos

El programa de IA se desarrolló utilizando la técnica de los talleres como estrategia principal de enseñanza. Para ello, se empleó como instrumento la **guía de trabajo**, la cual orientó las actividades realizadas por los estudiantes. Asimismo, el seguimiento del proceso de aprendizaje se llevó a cabo mediante rúbricas de evaluación, las cuales permitieron valorar de manera continua el avance y desempeño de los participantes durante cada actividad formativa.

La guía de trabajo es un instrumento elaborado con la finalidad de apoyar la organización y el registro de información importante durante una actividad específica, como talleres, sesiones formativas o procesos de investigación. Este documento presenta de forma clara las instrucciones de las actividades planificadas, los objetivos de aprendizaje que se pretenden lograr, los pasos que deben seguirse y los materiales requeridos. Además, incluye espacios destinados a que los estudiantes escriban sus respuestas o desarrollen ejercicios prácticos, facilitando así su participación activa.

Según Knott (2024), la guía de trabajo es un instrumento que brinda orientaciones simples y comprensibles para la realización de una tarea determinada. Por su parte, García y De La Cruz (2014) señalan que este material, ya sea en soporte digital o en versión impresa, actúa como un medio didáctico que favorece el proceso de adquisición de conocimientos y refuerza la colaboración organizada y constante entre el profesorado y el estudiantado dentro del entorno educativo. Su uso se basa en una enseñanza planificada, dinámica y orientadora, que acompaña el proceso educativo de manera organizada.

La rúbrica, empleada como medio de evaluación, constituye un instrumento estructurado que posibilita la valoración sistemática, clara y lo más objetiva posible del rendimiento demostrado por los estudiantes en la ejecución de sus actividades académicas a lo largo de la implementación del programa educativo. Esta se estructura a partir de criterios específicos vinculados a cada temática trabajada en los talleres, lo que posibilita una evaluación detallada del nivel de logro alcanzado. La rúbrica considera cuatro niveles de desempeño: Inadecuado, Aceptable, Adecuado y Muy adecuado. Su utilización promueve una retroalimentación de carácter formativo y orientador, permitiendo que los estudiantes identifiquen con mayor claridad sus logros alcanzados, así como las áreas específicas que requieren refuerzo y mejora continua dentro de su proceso de aprendizaje investigativo y autónomo.

Para la variable dependiente se empleó la técnica del análisis del producto de aprendizaje, utilizando como instrumento principal una **rúbrica de evaluación**. Esta técnica permitió valorar de manera directa los resultados obtenidos por los estudiantes a través de los productos elaborados durante el desarrollo del programa, evidenciando el nivel de logro de las competencias científicas.

La rúbrica es un instrumento de evaluación aplicado para los análisis de los productos de aprendizaje, presentados como evidencias de logro de las competencias científicas. Su finalidad es valorar el desempeño de los participantes a partir de criterios previamente definidos y claramente establecidos. Mediante su uso, el evaluador puede registrar de forma ordenada y objetiva el nivel de logro alcanzado en cada indicador. Este instrumento describe con precisión los criterios de evaluación, lo que facilita identificar avances, reconocer fortalezas y detectar aspectos que requieren mejora. Asimismo, permite asegurar un proceso de evaluación equitativo, transparente y consistente, debido a que todos los participantes son medidos y valorados aplicando los mismos criterios, indicadores y parámetros previamente establecidos. Para esta investigación, la rúbrica contempla cuatro niveles de logro: Inadecuado, Aceptable, Adecuado y Muy adecuado, facilitando la identificación precisa y ordenada del nivel de progreso y desempeño logrado por cada estudiante, lo que permite reconocer con mayor claridad las diferencias individuales en su proceso de aprendizaje.

Durante el desarrollo de la propuesta se emplearon cuatro rúbricas valorativas, destinadas a examinar cada uno de los productos académicos elaborados por los estudiantes. Cada instrumento evaluativo estuvo conformado por cinco indicadores de valoración acompañados de sus correspondientes niveles de ejecución, considerando una calificación máxima de cuatro puntos en el nivel de desempeño 4 (Muy adecuado). De esta manera, cada matriz alcanzó un valor total de veinte puntos. Asimismo, estos instrumentos fueron sometidos a procesos de validación tanto en su estructura interna como en su consistencia externa, garantizando además confiabilidad metodológica, rigurosidad técnica y pertinencia evaluativa.

Para la valoración de los resultados obtenidos se establecieron tres categorías de desempeño: inicio, proceso y logrado. Según la propuesta metodológica del Dr. José Supo, los intervalos correspondientes se determinaron utilizando los percentiles 33 y 66 mediante la aplicación de su calculadora de baremación. En función de estos puntos de corte, los puntajes fueron clasificados en tres niveles diferenciados: Inicio, que representa un desempeño básico; En proceso, que evidencia un avance progresivo; y logrado, que refleja el cumplimiento

satisfactorio de los criterios evaluados. Asimismo, esta categorización permite una interpretación objetiva de los resultados, incorporando además precisión estadística, clasificación sistemática y análisis comparativo del desempeño.

Tabla 4

Baremos de intervalos para los valores finales

Intervalos	Inicio		Proceso		Logrado	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior
Variable D	20	40	41	60	61	80
Dimensiones	5	10	11	15	16	20

3.3.3. Confiabilidad del instrumento

Los instrumentos empleados en el desarrollo de la investigación fueron sometidos a procedimientos de verificación metodológica tanto de carácter externo como interno, con la finalidad de garantizar su solidez técnica y credibilidad en la obtención de datos. La comprobación externa se efectuó mediante juicio de expertos por evaluación especializada de profesionales con experiencia en el área de estudio, mientras que la verificación interna se realizó utilizando el estadístico Alfa de Cronbach, herramienta que permitió determinar el grado de coherencia, estabilidad y fiabilidad de los instrumentos utilizados. Asimismo, este proceso contribuyó a fortalecer la rigurosidad científica del estudio, incorporando además precisión evaluativa, consistencia metodológica y validez de los resultados obtenidos.

Validez externa

La validación externa hace referencia al proceso mediante el cual se determina si un instrumento de medición realmente evalúa, de forma precisa y adecuada, aquello que pretende medir. Este procedimiento es fundamental para garantizar que los resultados obtenidos sean válidos y representativos del fenómeno investigado, evitando interpretaciones erróneas o mediciones poco rigurosas.

Este proceso de comprobación puede abarcar distintas dimensiones fundamentales. Entre ellas se encuentra la validez relacionada con el contenido, la cual permite determinar

si las preguntas o enunciados incluidos en el instrumento reflejan de manera pertinente y suficiente el fenómeno que se pretende medir. Asimismo, se considera la validez vinculada con criterios externos, orientada a verificar el grado de correspondencia entre los resultados obtenidos y otros referentes reconocidos como relevantes. Del mismo modo, se analiza la validez teórica o conceptual, que busca establecer si los puntajes alcanzados mantienen una relación lógica y consistente con otras variables o instrumentos que, de acuerdo con los fundamentos teóricos existentes, deberían presentar asociación con el constructo investigado.

La validación del instrumento se efectúa a través del juicio de expertos, quienes se encargaron de verificar que las dimensiones e indicadores evaluados fueran pertinentes, claros y representativos de las variables del estudio. Este procedimiento permite asegurar que el instrumento cubra de manera adecuada el universo de contenidos que se desea medir dentro de la investigación.

Según Robles y Rojas (2015), el juicio de expertos constituye un procedimiento ampliamente empleado para fortalecer la fiabilidad y validez de los instrumentos de investigación, ya que permite evaluar su calidad desde una perspectiva técnica y especializada, basada en la experiencia y el conocimiento del área de estudio.

El juicio de expertos se entiende como la valoración fundamentada emitida por profesionales con trayectoria y dominio en el tema investigado, reconocidos como especialistas calificados. Estos expertos aportan opiniones, evidencias y juicios críticos que contribuyen a mejorar la claridad, coherencia y pertinencia del instrumento antes de su aplicación definitiva.

En la presente investigación, la verificación de la validez del instrumento a través del análisis de especialistas fue llevada a cabo por cuatro profesionales con experiencia en metodología de la investigación y fortalecimiento de competencias científicas. Su participación permitió examinar la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems propuestos, garantizando además calidad técnica, rigurosidad académica y consistencia en el proceso de evaluación. Para este proceso se consideraron diez criterios específicos: claridad, objetividad, actualidad, organización, suficiencia, intencionalidad, consistencia, coherencia, metodología y conveniencia de la investigación, garantizando así una evaluación integral y rigurosa del instrumento.

Tabla 5*Validación de jueces*

Nº	Experto	DNI	Centro laboral	Grado académico	Coefficiente de validez	Criterio o juicio
1	Acedo Guerrero Omar Antonio	43841861	UNJFSC	Doctor	20	Certificada su utilización
2	Delgado Samanamud Ana María	15648875	UNJFSC	Maestra	20	Certificada su utilización
3	Dolores Nolasco Rómulo Plácido	15699924	UCSS	Doctor	20	Certificada su utilización
4	Maguiña Arnao Ernesto Andrés	15617502	UNJFSC	Doctor	20	Certificada su utilización

En lo presentado se aprecia que los especialistas otorgaron un índice de validez de 20, valor que evidencia que los instrumentos contruidos satisfacen los estándares requeridos para su utilización. Este resultado confirma su pertinencia, coherencia y adecuación metodológica, por lo que pueden ser empleados de manera confiable en el desarrollo de la investigación, incorporando además solidez técnica, consistencia evaluativa y respaldo científico.

Validez interna

Según lo señalado por Celina y Campo-Arias (2005), el Alfa de Cronbach es un indicador que se utiliza para comprobar la fiabilidad de una escala o instrumento de medición, especialmente en relación con su consistencia interna. Este coeficiente permite analizar qué tan relacionados están entre sí los ítems del cuestionario, ayudando a determinar si todos evalúan de manera coherente el mismo aspecto o variable de estudio.

El coeficiente Alfa de Cronbach es un software estadístico que se emplea para evaluar el grado de consistencia interna de un conjunto de ítems incluidos en una escala o cuestionario. Su función principal es verificar si los ítems están adecuadamente vinculados entre sí y si miden un mismo constructo o variable subyacente, como actitudes, percepciones o niveles de satisfacción. Presenta una escala de valores comprendida entre 0 y 1; cuanto más próximo se encuentre al valor máximo, mayor será el grado de consistencia interna, estabilidad y confiabilidad del instrumento. En contraste, una puntuación reducida refleja una menor correspondencia entre los reactivos considerados, evidenciando una cohesión más limitada en la medición realizada, incorporando además precisión estadística, uniformidad de criterios y rigor metodológico.

Figura 2

Baremo de Alfa de Cronbach.

Rangos	Magnitud de confiabilidad
0,01 a 0,20	Muy baja
0,21 a 0,40	Baja
0,41 a 0,60	Moderada
0,61 a 0,80	Alta
0,81 a 1	Muy alta

Nota. De Baremo de Alfa de Cronbach, por L. Dolores (2022).

Tabla 6

Fiabilidad de los instrumentos

Rúbricas	Alfa de Cronbach	N de elementos	N
Competencias cognitivas	,854	5	27
Competencias procedimentales	,778	5	27
Competencias actitudinales	,761	5	27
Competencias de extrapolación	,806	5	27

Los índices de confiabilidad fueron calculados a partir de una prueba piloto aplicada a 27 alumnos. Los hallazgos logrados registraron valores de 0.854, 0.778, 0.761 y 0.806, evidenciando un elevado nivel de consistencia interna en los instrumentos utilizados. Estos coeficientes reflejan una adecuada estabilidad y precisión en la medición de las variables estudiadas, lo que permite afirmar que los instrumentos poseen suficiente solidez técnica para su aplicación en la investigación. Asimismo, dichos resultados respaldan su calidad metodológica, incorporando además rigor científico, confiabilidad estadística y validez operativa.

Tabla 7*Ficha técnica del instrumento*

Elementos	Características o rasgos
Nombre	Rúbrica de evaluación de productos de aprendizaje
Autores	Sergio Luis Dolores Palacios
Propósito	Comprobar la influencia del programa de IA en el desarrollo de las competencias científicas de estudiantes de quinto grado de secundaria de la IEE Luis Fabio Xammar Jurado.
Descripción	Los estudiantes desarrollan productos de aprendizajes de competencias científicas aplicando lo que aprendieron en el programa de IA. Estos productos son evaluados con una rúbrica de evaluación por el docente investigador.
Productos a evaluar con la rúbrica	Resolución de problemas científicos complejos en Física, Química y Biología. Diseño y ejecución de experimentos científicos complejos mediante el método científico. Informe científico de problemas, experimentos y proyectos desarrollados con apoyo de inteligencia artificial. Proyecto de solución tecnológica a una problemática del entorno basado en evidencias científicas.
Validación externa	4 especialistas: evaluación cuantitativa 20 y evaluación cualitativa que aprueba su aplicación.
Validación interna	Alfa de Cronbach de 0.854, 0.778, 0.761, 0.806 lo que indica confiabilidad muy alta.
Administración	En equipo, en varios momentos.
Muestra	80 estudiantes, 40 para el GC y 40 para el GE
Tiempo de aplicación	60 minutos por cada producto
Codificación y tabulación	Manual y sistemática. La sistematización se trabajó con Excel 2019 y SPSS 27
Aspectos normativos	Análisis de datos mediante estadística descriptiva e inferencial (prueba de normalidad, comparación pretest–posttest y prueba U de Mann-Whitney), de acuerdo con las normas APA 7. ^a edición y el Reglamento de Investigación de la UNJFSC.
Significación	Según el Test U de Mann Whitney, el valor Sig. es 0.000, menor a 0.05 y confiabilidad del 95%

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información**3.4.1. Procesamiento de inicio****Recolección de datos.**

Se aplicó cuatro rúbricas de evaluación, uno por cada producto de aprendizaje desarrollado. Las cuatro rúbricas utilizadas para la evaluación de entrada y salida (pretest y posttest) fueron estructuradas con cinco criterios de valoración, cada uno acompañado de sus

respectivos niveles de desempeño. El nivel más alto correspondió a la categoría Muy adecuado, con una puntuación máxima de cuatro puntos por criterio, alcanzando un total de veinte puntos por cada rúbrica. Cada instrumento fue diseñado para evaluar de manera específica un producto de aprendizaje vinculado a una de las cuatro dimensiones de la variable dependiente. En consecuencia, se valoraron cuatro productos académicos elaborados por los estudiantes, los cuales fueron revisados y calificados por el docente investigador. Posteriormente, los resultados obtenidos se organizaron en cuatro bases de datos independientes, una para cada dimensión evaluada, lo que facilitó una gestión más ordenada, precisa y sistemática de la información recopilada, favoreciendo asimismo, se realiza el análisis detallado, el monitoreo constante y la interpretación sistemática de los resultados alcanzados, con el fin de comprender su significado dentro del proceso de estudio y facilitar la toma de decisiones fundamentadas.

Tabulación de los datos.

Una vez concluida la recolección de información, La información recolectada fue sistematizada, registrada de manera ordenada y organizada cuidadosamente dentro de una base de datos estructurada, con el propósito de facilitar su tratamiento y análisis estadístico. Inicialmente, las respuestas fueron procesadas de acuerdo con cada dimensión de estudio y, posteriormente, se calcularon los puntajes globales correspondientes a la variable investigada. A partir de estas puntuaciones se aplicaron los baremos establecidos para determinar los niveles de desempeño y los puntos de corte respectivos. Este procedimiento permitió clasificar, sistematizar y comparar la información de manera ordenada, garantizando un procesamiento adecuado de los datos mediante técnicas estadísticas pertinentes con la finalidad de realizar un análisis riguroso, lograr una comprensión profunda y efectuar una explicación clara y adecuada de los hallazgos recopilados durante el desarrollo del proceso de investigación científica.

Revisión de los datos.

Posteriormente, se efectuó una verificación exhaustiva de la base de datos con el propósito de detectar oportunamente posibles equivocaciones en la recopilación de los datos, así como discrepancias, omisiones o irregularidades presentes en la información registrada, o incluso datos incompletos que pudieran afectar el análisis. Esta etapa permitió depurar y validar cuidadosamente los datos recopilados, asegurando su exactitud, coherencia y consistencia. De esta manera, se garantizó la calidad de la información utilizada en la

investigación, fortaleciendo la consistencia y credibilidad de los resultados alcanzados, así como la solidez y pertinencia de las inferencias formuladas a partir de los hallazgos de la investigación.

3.4.2. Procesamiento de desarrollo

Selección del programa estadístico.

Con el propósito de procesar e interpretar la información obtenida durante la investigación, se optó por utilizar una aplicación especializada en tratamiento estadístico, elegida en función de las características metodológicas del estudio y de la naturaleza de los datos recolectados. Esta herramienta permitió organizar, examinar y gestionar los registros de manera eficiente, incorporando además precisión analítica, sistematización de resultados y soporte técnico para la toma de decisiones investigativas. En este caso, se optó por el uso del programa SPSS versión 27, por su utilidad y precisión en el manejo de datos cuantitativos.

Procesamiento con el software.

El análisis y tratamiento estadístico de los datos recopilados se realizó utilizando el programa especializado SPSS versión 27, herramienta en la cual se registró, estructuró y gestionó la totalidad de los datos recopilados durante la investigación. Este proceso hizo posible estructurar y ordenar los datos de forma metódica y coherente, contribuyendo además a una evaluación posterior más eficiente, precisa y organizada de la información recopilada, incorporando además control de datos, eficiencia operativa y precisión en el tratamiento estadístico. Se trabajó con los puntajes totales de la variable, así como con las sumas correspondientes a cada dimensión e indicador, lo que permitió realizar los cálculos y análisis necesarios de manera sistemática.

Exploración de los datos.

Se efectuó un análisis preliminar con el propósito de conocer las características generales del conjunto de datos, tales como su distribución y comportamiento. Para ello, los datos fueron transformados en valores finales de acuerdo con los baremos establecidos por intervalos, tanto para la variable principal como para sus dimensiones. Este procedimiento permitió clasificar adecuadamente los resultados y facilitar una interpretación más precisa, ordenada y coherente de la información recopilada.

Análisis estadístico descriptivo.

Se procedió al análisis descriptivo de los datos obtenidos en los grupos control y experimental, considerando tanto el pretest como el posttest para cada dimensión evaluada. Posteriormente, se compararon los resultados entre ambos grupos, lo que permitió interpretar los cambios y diferencias observadas a partir de la aplicación del programa. Asimismo, se realizaron interpretaciones complementarias que facilitaron una comprensión más profunda del comportamiento de las variables, destacando las tendencias generales y particulares en cada grupo, lo cual aportó de manera significativa a fortalecer el procesamiento del análisis estadístico aplicado, así como a incrementar la validez, consistencia y confiabilidad de los resultados alcanzados en el estudio desarrollado dentro del presente trabajo de investigación académica.

Prueba de normalidad.

Con la finalidad de identificar el comportamiento de los datos y elegir la técnica estadística más apropiada para la comprobación de las hipótesis planteadas, se realizó un análisis de normalidad. Debido a que la investigación tuvo una muestra mayor a 50 alumnos, se usó la prueba de Kolmogórov-Smirnov, la cual permitió analizar la distribución de los datos obtenidos. Los resultados evidenciaron que la información no presentaba una distribución normal, por lo que se descartó el uso de procedimientos paramétricos. En virtud de ello, y considerando que la comparación se efectuó entre grupos independientes, se optó por aplicar la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, garantizando así un análisis inferencial adecuado, riguroso y coherente de acuerdo con las particularidades y características propias de los datos que fueron analizados.

Tabla 8

Prueba de normalidad

Competencias investigativas	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Competencias cognitivas	,284	80	,000
Competencias procedimentales	,239	80	,000
Competencias actitudinales	,369	80	,000
Competencias de extrapolación	,276	80	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

La prueba U de Mann-Whitney es un método estadístico no paramétrico que se utiliza para comparar y contrastar los resultados obtenidos entre dos grupos independientes distintos, y determinar si entre ellos existen diferencias estadísticamente significativas. Su aplicación resulta especialmente pertinente cuando los datos analizados no presentan una distribución normal, condición indispensable para el empleo de pruebas paramétricas convencionales, como la t de Student. Por esta razón, este método representa una opción metodológica apropiada para estudios con características similares, ya que permite efectuar comparaciones válidas y confiables sin exigir el cumplimiento del supuesto de normalidad. Asimismo, su utilización favorece la rigurosidad del análisis inferencial, incorporando además precisión estadística, consistencia analítica y solidez en la interpretación de los resultados.

Figura 3

Valores de Z en la prueba de Mann Whitney

Interpretación de valores de Z en la Prueba de Mann-Whitney La Prueba U de Mann-Whitney es una prueba estadística no paramétrica utilizada para comparar dos muestras independientes y determinar si hay diferencias significativas entre ellas en términos de sus distribuciones.		
Valor Z	Interpretación	Significancia
Z = 0	Sin diferencia	No significativo ($p > 0.05$)
Z = 0.2	Diferencia mínima	No significativo ($p > 0.05$)
$-1.96 < Z < -0.5$	Diferencia leve	No significativo ($p > 0.05$)
$0.5 < Z < 1.96$	Diferencia leve	No significativo ($p > 0.05$)
Z = 1	Diferencia leve	Poco significativo ($p > 0.05$)
Z < -1.96	Diferencia significativa	Rechazar hipótesis nula ($p < 0.05$)
Z > 1.96	Diferencia significativa	Rechazar hipótesis nula ($p < 0.05$)
Z = 3	Diferencia moderada	Significativo ($p < 0.05$)
Z = 5	Diferencia fuerte	Muy Significativo ($p < 0.001$)
Z = 7	Diferencia extremadamente fuerte	Altamente significativo ($p < 0.0001$)
➤ Los valores negativos y positivos de Z indican la dirección y magnitud de la diferencia entre los dos grupos. ➤ Un valor absoluto mayor que 1.96 generalmente indica una diferencia significativa, lo que permite rechazar la hipótesis nula. ➤ Valores cercanos a cero sugieren que no hay diferencias sustanciales entre los grupos analizados.		

Entonces en la presente tesis se utiliza este método debido a que permite comparar dos grupos independientes sin asumir normalidad en la distribución de los datos, siendo especialmente útil cuando las muestras son pequeñas o cuando los datos presentan características no paramétricas. Además, facilita la identificación de diferencias significativas entre el grupo control y experimental, aportando una base estadística sólida para interpretar los efectos del programa aplicado en el estudio de manera objetiva y confiable.

Contrastación de hipótesis.

La contrastación de hipótesis constituye un procedimiento estadístico orientado a verificar la validez de las proposiciones formuladas en la investigación mediante la aplicación de técnicas de análisis inferencial. Este proceso permite determinar, con base en la evidencia obtenida, si corresponde aceptar o rechazar cada una de las hipótesis planteadas. Para ello, se trabajó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, la cual fue aplicada tanto a la hipótesis general como a las hipótesis específicas, permitiendo establecer la existencia o ausencia de diferencias significativas entre los grupos evaluados. Asimismo, este procedimiento garantizó una toma de decisiones objetiva y fundamentada, incorporando además rigor metodológico, precisión estadística y confiabilidad en los resultados obtenidos.

3.4.3. Procesamiento de cierre

Los resultados obtenidos fueron presentados mediante tablas y figuras elaboradas en formatos claros y accesibles, con el propósito de facilitar su comprensión e interpretación. Estos recursos permitieron exponer de manera detallada la información recopilada, incluyendo frecuencias, porcentajes, puntuaciones y demás indicadores relevantes para el estudio. Asimismo, todas las tablas y gráficos fueron organizados siguiendo una secuencia numérica correlativa y acompañados de una descripción interpretativa breve, lo que favoreció una lectura más precisa de los hallazgos y una mejor comprensión de los resultados obtenidos. Este procedimiento contribuyó además a la claridad expositiva, la organización sistemática y el rigor en la presentación de la información científica.

3.5. Matriz de consistencia

Tabla 9

Matriz de consistencia

Título	Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
Programa de inteligencia artificial y su influencia en las competencias científicas de los estudiantes de una institución educativa de la provincia de Huaura	Problema general. ¿Cómo influye el programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María?	Objetivo general. Demostrar la influencia del programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.	Hipótesis general. El programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.	Variable independiente: Programa de inteligencia artificial	Tipo de investigación: Aplicada Enfoque: Cuantitativo Nivel: Aplicado_ Diseño: Cuasiexperimental Población. 2109 estudiantes de la IEE Luis Fabio Xammar Jurado.
	Problemas específicos ¿Cómo influye el programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias cognitivas de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María?	Objetivos específicos Determinar la influencia del programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias cognitivas de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.	Hipótesis específicas El programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas cognitivas de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.	Variable dependiente: Competencias científicas	Muestreo: No probabilístico por conveniencia del investigador. Técnica: Talleres (VI)
	¿Cómo influye el programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias	Establecer la influencia del programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las	El programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las		Análisis de productos de aprendizaje (VD). Instrumentos: guía de trabajo (VI)

procedimentales de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María?	competencias procedimentales de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.	competencias científicas procedimentales de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.	Rúbrica de evaluación
¿Cómo influye el programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias actitudinales de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María?	Evaluar la influencia del programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias actitudinales de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.	El programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas actitudinales de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.	
¿Cómo influye el programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias de extrapolación de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María?	Verificar la influencia del programa de inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias de extrapolación de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la institución educativa emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.	El programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas de extrapolación de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.	

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados

Enseguida, se analizaron e interpretaron los resultados a partir de los datos obtenidos, relacionándolos con los objetivos del estudio para comprender su significado. La exposición inicia con los resultados del pretest en ambos grupos y continúa con los del postest.

4.1.1. Resultados pretest

Variable Competencias científicas

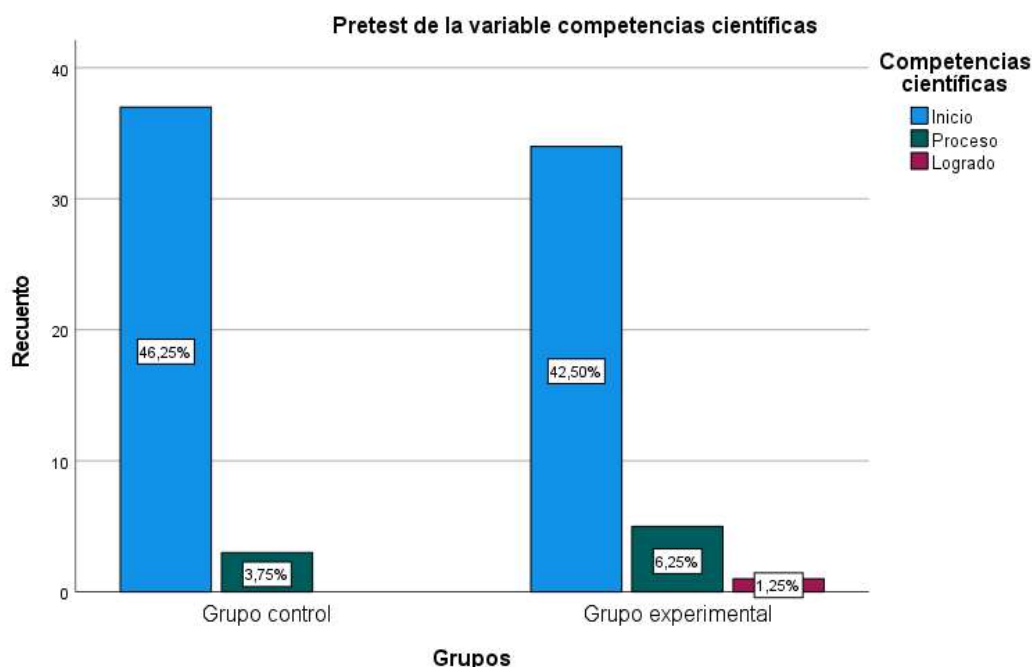
Tabla 10

Pretest de la variable competencias científicas

Pruebas Pretest			Competencias científicas			
			Inicio	Proceso	Logrado	Total
Grupos	Grupo Control	Recuento	37	3	0	40
		% dentro de grupos	92,5%	7,5%	0,0%	100,0%
		% dentro de pretest	52,1%	37,5%	0,0%	50,0%
		% del total	46,25%	3,75%	0,0%	50,0%
	Grupo Experimental	Recuento	34	5	1	40
		% dentro de grupos	85,0%	12,5%	2,5%	100,0%
		% dentro de pretest	47,9%	62,5%	100,0%	50,0%
		% del total	42,5%	6,25%	1,25%	50,0%
Total		Recuento	71	8	1	80
		% dentro de grupos	88,75%	10,0%	1,25%	100,0%
		% dentro de pretest	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	88,75%	10,0%	1,25%	100,0%

Figura 4

Pretest de la variable competencias científicas



Los resultados del pretest evidencian un escenario de inicio caracterizado por un bajo nivel de desarrollo de las competencias científicas en los dos conjuntos de participantes evaluados. En el grupo control, se evidencia que el 92,5% de los alumnos se encuentra en el nivel inicio, lo que indica que la mayor parte evidencia un nivel elemental de desarrollo en capacidades cognitivas, procedimentales, actitudinales y de extrapolación propias del quehacer científico. Solo el 7,5% llega al nivel proceso, lo cual sugiere que una proporción mínima ha comenzado a desarrollar algunas habilidades científicas, aunque de manera incipiente. No se registran estudiantes en el nivel logrado, lo que confirma la ausencia de desempeños consolidados en esta dimensión antes de la prueba.

De forma parecida, en el grupo experimental la mayoría está en el nivel inicio, con un 85,0% de estudiantes ubicados en esta categoría, lo que refleja un escaso desarrollo de competencias científicas al inicio del estudio. Asimismo, el 12,5% se sitúa en el nivel proceso, evidenciando que solo una pequeña parte del grupo ha iniciado a manifestar avances en el manejo del pensamiento científico. Apenas el 2,5% alcanza el nivel logrado, lo cual representa un porcentaje muy reducido que ya demuestra desempeños más consistentes.

En conjunto, Los resultados del pretest evidencian que tanto el grupo de control como el grupo experimental se encontraban predominantemente en niveles incipientes de

desempeño, lo que indica que, antes de la aplicación de la intervención, los estudiantes aún no habían alcanzado un desarrollo consolidado de las competencias en competencias científicas, lo que justifica la necesidad de aplicar un programa de intervención orientado al fortalecimiento del pensamiento científico en los estudiantes.

Dimensión 1: Competencias cognitivas

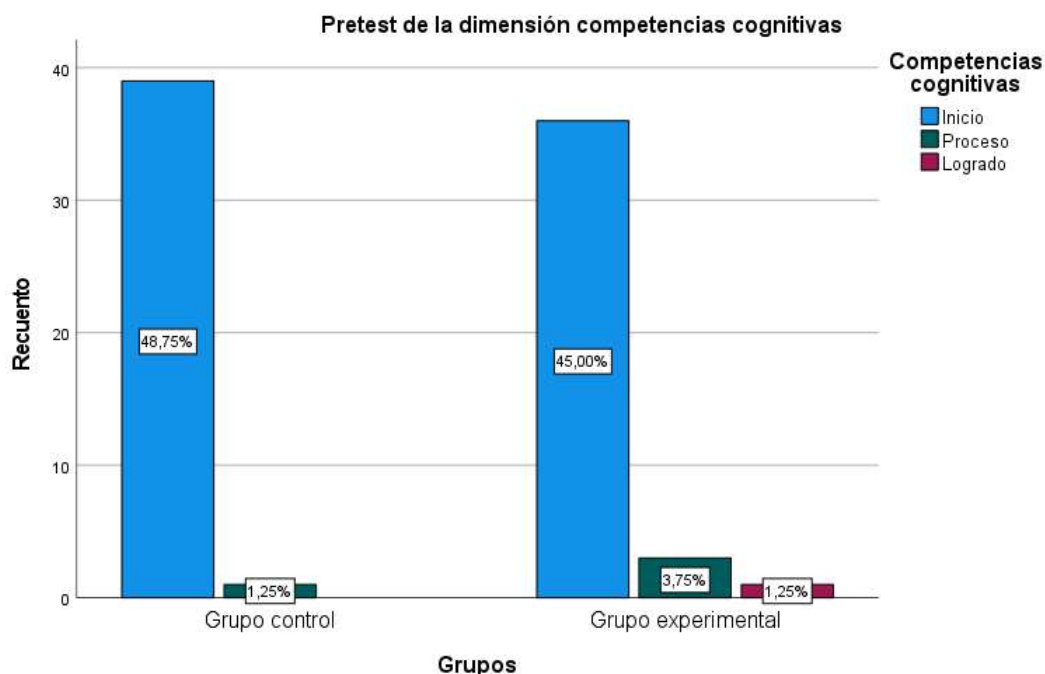
Tabla 11

Pretest de la dimensión competencias cognitivas

Pruebas Pretest			Competencias cognitivas			
			Inicio	Proceso	Logrado	Total
Grupos	Grupo Control	Recuento	39	1	0	40
		% dentro de grupos	97,5%	2,5%	0,0%	100,0%
		% dentro de pretest	52,0%	25,0%	0,0%	50,0%
		% del total	48,75%	1,25%	0,0%	50,0%
	Grupo Experimental	Recuento	36	3	1	40
		% dentro de grupos	90,0%	7,5%	2,5%	100,0%
		% dentro de pretest	48,0%	75,0%	100,0%	50,0%
		% del total	45,0%	3,75%	1,25%	50,0%
Total	Recuento		75	4	1	80
	% dentro de grupos		93,75%	5,0%	1,25%	100,0%
	% dentro de pretest		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	% del total		93,75%	5,0%	1,25%	100,0%

Figura 5

Pretest de la dimensión competencias cognitivas



Los resultados del pretest evidencian que, al inicio del estudio, el nivel de desarrollo de las competencias cognitivas es predominantemente bajo en ambos grupos de estudiantes. En el grupo control, el 97,5% de los alumnos se ubica en el nivel inicio, lo que indica que casi la totalidad presenta limitaciones significativas en la comprensión de conceptos científicos, el razonamiento lógico y la explicación fundamentada de fenómenos. Solo el 2,5% alcanza el nivel proceso, lo que sugiere que una proporción mínima ha empezado a desarrollar algunas capacidades cognitivas relacionadas con el pensamiento científico, aunque de manera incipiente. No se registran estudiantes en el nivel logrado, lo que confirma la ausencia de desempeños consolidados en esta dimensión antes de la intervención.

En el grupo experimental, aunque también predomina el nivel inicio con un 90,0% de estudiantes en esta categoría, se observa una ligera diferencia favorable respecto al grupo control. El 7,5% se sitúa en el nivel proceso, evidenciando que un pequeño grupo ha comenzado a manifestar avances en la comprensión y aplicación de contenidos científicos. Asimismo, el 2,5% alcanza el nivel logrado, lo que representa un porcentaje reducido, pero relevante, de estudiantes que ya muestran un dominio más estructurado del pensamiento científico al inicio del estudio.

En conjunto, los datos del pretest permiten afirmar que ambos grupos parten de condiciones muy similares y mayoritariamente iniciales en la dimensión cognitiva, lo que justifica la implementación de un programa orientado al fortalecimiento de las competencias cognitivas vinculadas al quehacer científico.

Dimensión 2: Competencias procedimentales

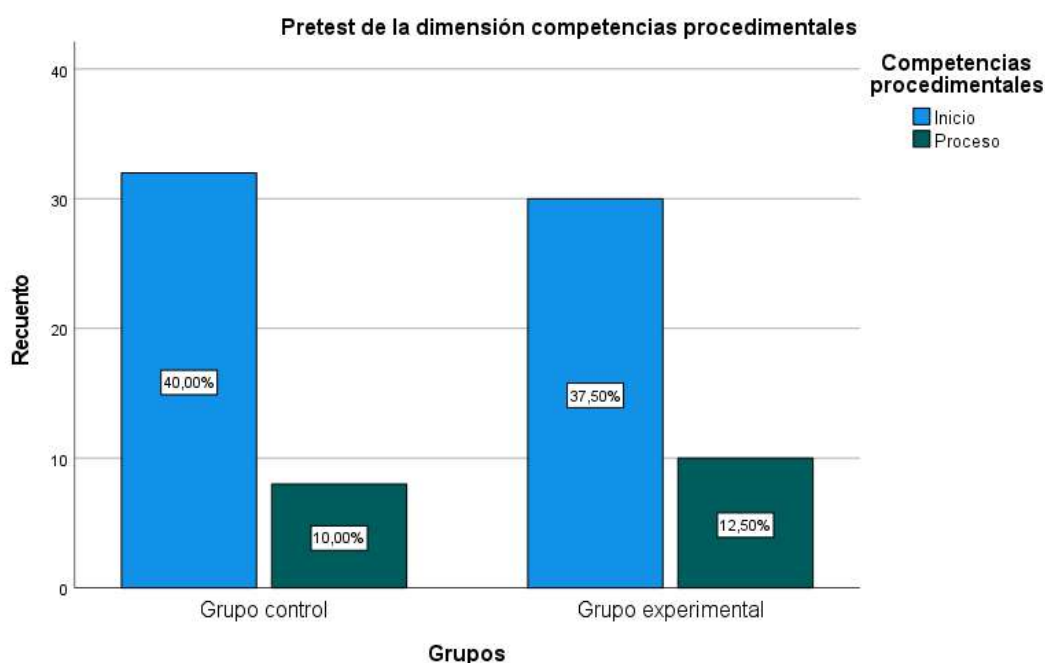
Tabla 12

Pretest de la dimensión competencias procedimentales

Pruebas Pretest			Competencias procedimentales			
			Inicio	Proceso	Logrado	Total
Grupos	Grupo Control	Recuento	32	8	40	40
		% dentro de grupos	80,0%	20,0%	100,0%	100,0%
		% dentro de pretest	51,6%	44,4%	50,0%	50,0%
		% del total	40,0%	10,0%	50,0%	50,0%
	Grupo Experimental	Recuento	30	10	40	40
		% dentro de grupos	75,0%	25,0%	100,0%	100,0%
		% dentro de pretest	48,4%	55,6%	50,0%	50,0%
		% del total	37,5%	12,5%	50,0%	50,0%
Total	Recuento	62	18	80	80	
	% dentro de grupos	77,5%	22,5%	100,0%	100,0%	
	% dentro de pretest	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	77,5%	22,5%	100,0%	100,0%	

Figura 6

Pretest de la dimensión competencias procedimentales



Los resultados del pretest en la dimensión de competencias procedimentales muestran que, al inicio de la investigación, los estudiantes presentan un desarrollo limitado en las habilidades relacionadas con el uso del método científico, la planificación de experimentos y el manejo sistemático de datos. En el grupo control, el 80,0% de los estudiantes se ubica en el nivel inicio, lo que evidencia que la mayoría tiene dificultades para diseñar, ejecutar y registrar procesos experimentales de manera adecuada. El 20,0% alcanza el nivel proceso, lo que indica que solo una parte del grupo ha comenzado a aplicar algunos procedimientos científicos, aunque todavía sin suficiente consistencia. No se registran estudiantes en el nivel logrado, lo que confirma la ausencia de desempeños consolidados en esta dimensión antes de la intervención.

En el grupo experimental se observa un patrón similar, aunque con una leve mejora comparativa. El 75,0% de los estudiantes se encuentra en el nivel inicio, lo que refleja que la mayor parte aún no domina de forma efectiva los pasos del trabajo científico. Sin embargo, el 25,0% se sitúa en el nivel proceso, mostrando que una cuarta parte del grupo ya empieza a ejecutar procedimientos con mayor orden, control de variables y registro de información. Al igual que en el grupo control, no se evidencian estudiantes en el nivel logrado en esta fase inicial.

De manera general, los datos del pretest permiten concluir que ambos grupos parten de condiciones mayoritariamente iniciales en las competencias procedimentales, lo que justifica la necesidad de implementar un programa de intervención orientado a fortalecer las habilidades prácticas del quehacer científico, como la experimentación, la observación sistemática y el análisis de resultados.

Dimensión 3: Competencias actitudinales

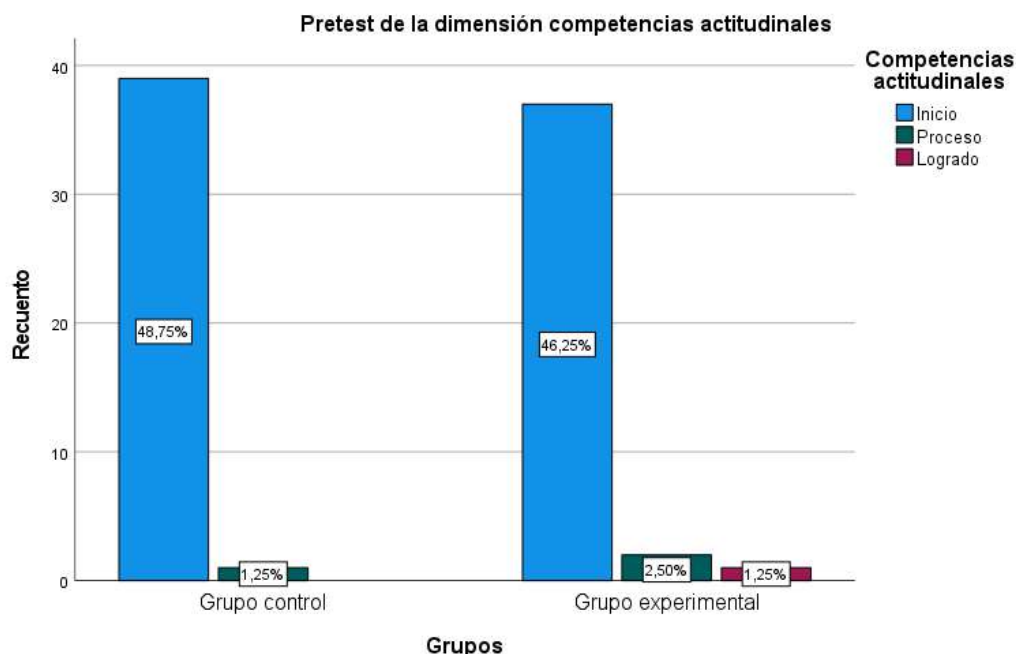
Tabla 13

Pretest de la dimensión competencias actitudinales

Pruebas Pretest			Competencias actitudinales			
			Inicio	Proceso	Logrado	Total
Grupos	Grupo Control	Recuento	39	1	0	40
		% dentro de grupos	97,5%	2,5%	0,0%	100,0%
		% dentro de pretest	51,3%	33,3%	0,0%	50,0%
		% del total	48,75%	1,25%	0,0%	50,0%
	Grupo Experimental	Recuento	37	2	1	40
		% dentro de grupos	92,5%	5,0%	2,5%	100,0%
		% dentro de pretest	48,7%	66,7%	100,0%	50,0%
		% del total	46,3%	2,5%	1,3%	50,0%
Total	Recuento		76	3	1	80
	% dentro de grupos		95,0%	3,8%	1,3%	100,0%
	% dentro de pretest		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	% del total		95,0%	3,8%	1,3%	100,0%

Figura 7

Pretest de la dimensión competencias actitudinales



Los resultados del pretest en la dimensión de competencias actitudinales revelan que, al inicio del estudio, la mayoría de los estudiantes presenta actitudes poco favorables hacia la ciencia, tales como bajo interés, escasa curiosidad y limitada responsabilidad frente al trabajo académico. En el grupo control, el 97,5% de los estudiantes se ubica en el nivel inicio, lo que indica que casi la totalidad aún no demuestra compromiso, iniciativa ni disposición constante hacia las actividades científicas. Solo el 2,5% alcanza el nivel proceso, evidenciando que una proporción mínima ha empezado a manifestar actitudes más positivas, aunque de forma incipiente. No se registran estudiantes en el nivel logrado, lo que confirma la ausencia de actitudes consolidadas hacia la práctica científica antes de la intervención.

En el grupo experimental, también predomina el nivel inicio con un 92,5% de estudiantes en esta categoría, lo que refleja una débil valoración de la ciencia y del trabajo investigativo en la mayoría del grupo. No obstante, el 5,0% se sitúa en el nivel proceso, mostrando que algunos estudiantes han comenzado a asumir una postura más responsable, participativa y reflexiva frente a las actividades científicas. Asimismo, el 2,5% alcanza el nivel logrado, lo que representa un porcentaje reducido, pero significativo, de estudiantes

que ya evidencian actitudes positivas consolidadas como el interés sostenido, la ética académica y el respeto por el conocimiento científico.

En términos generales, los datos del pretest permiten afirmar que ambos grupos parten de niveles predominantemente iniciales en la dimensión actitudinal, lo que justifica la necesidad de implementar un programa que fortalezca no solo los saberes y habilidades, sino también las actitudes y valores vinculados al quehacer científico.

Dimensión 4: Competencias de extrapolación

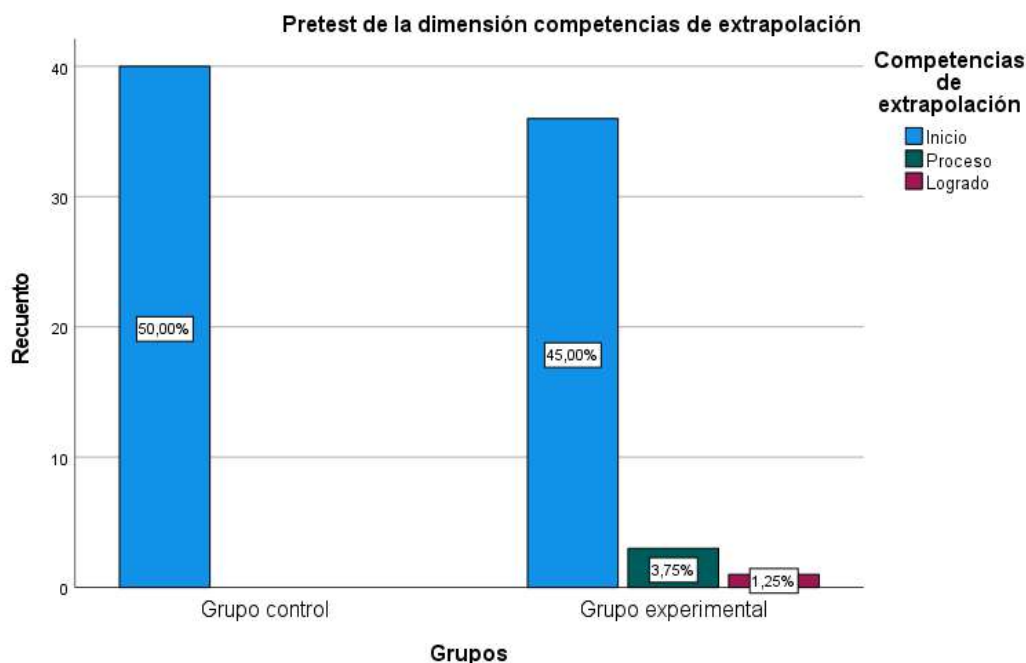
Tabla 14

Pretest de la dimensión competencias de extrapolación

Pruebas Pretest			Competencias de extrapolación			Total
			Inicio	Proceso	Logrado	
Grupos	Grupo Control	Recuento	40	0	0	40
		% dentro de grupos	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		% dentro de pretest	52,6%	0,0%	0,0%	50,0%
		% del total	50,0%	0,0%	0,0%	50,0%
	Grupo Experimental	Recuento	36	3	1	40
		% dentro de grupos	90,0%	7,5%	2,5%	100,0%
		% dentro de pretest	47,4%	100,0%	100,0%	50,0%
		% del total	45,0%	3,75%	1,25%	50,0%
Total	Recuento	76	3	1	80	
	% dentro de grupos	95,0%	3,75%	1,25%	100,0%	
	% dentro de pretest	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	95,0%	3,75%	1,25%	100,0%	

Figura 8

Pretest de la dimensión competencias de extrapolación



Los resultados del pretest en la dimensión de competencias de extrapolación evidencian que, al inicio del estudio, los estudiantes presentan serias dificultades para transferir los conocimientos científicos a situaciones nuevas o problemas de su entorno. En el grupo control, el 100,0% de los estudiantes se ubica en el nivel inicio, lo que indica que ninguno logra aplicar lo aprendido en contextos distintos al aula ni proponer soluciones basadas en fundamentos científicos. Este resultado refleja una ausencia total de habilidades para relacionar la ciencia con la vida cotidiana en esta etapa inicial.

En el grupo experimental, aunque también predomina el nivel inicio con un 90,0% de estudiantes en esta categoría, se observa una ligera diferencia en comparación con el grupo control. El 7,5% se sitúa en el nivel proceso, mostrando que algunos estudiantes comienzan a establecer conexiones básicas entre los contenidos científicos y situaciones reales. Asimismo, el 2,5% alcanza el nivel logrado, lo que representa un grupo reducido que ya demuestra capacidad para aplicar conocimientos científicos en la formulación de propuestas o soluciones a problemas del entorno.

De manera global, los datos del pretest permiten afirmar que ambos grupos parten de niveles muy bajos en la dimensión de extrapolación, lo que justifica la necesidad de

implementar un programa educativo que fortalezca la transferencia del conocimiento científico hacia contextos reales, promoviendo en los estudiantes una visión más práctica, crítica y transformadora de la ciencia.

4.1.2. Resultados posttest

Variable competencias científicas

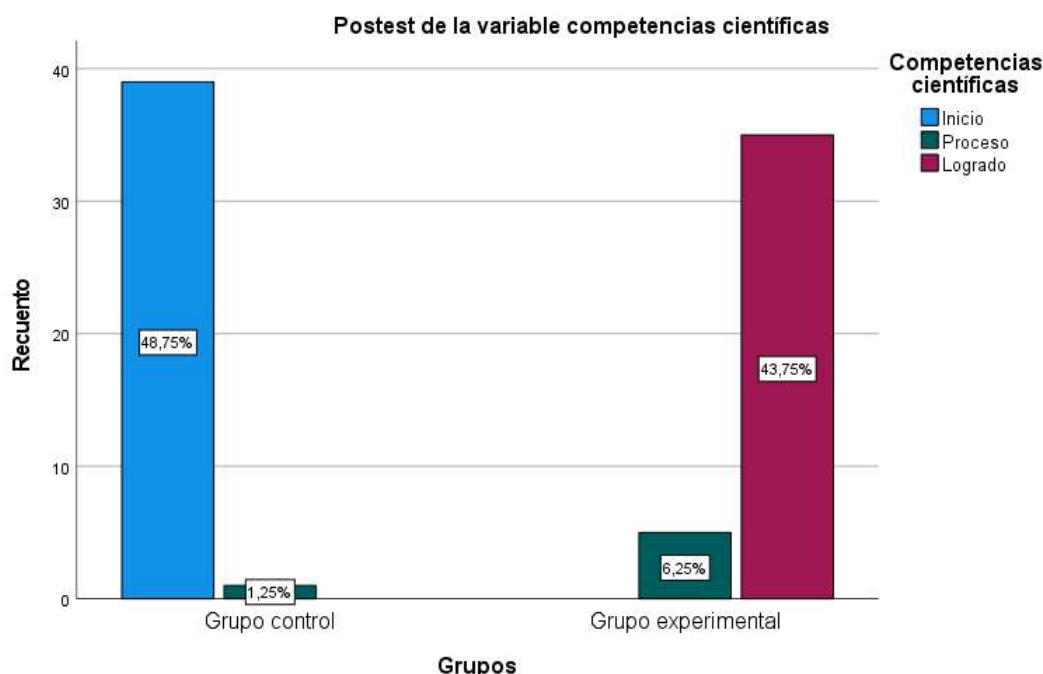
Tabla 15

Posttest de la variable competencias científicas

Pruebas Posttest			Competencias científicas			
			Inicio	Proceso	Logrado	Total
Grupos	Grupo Control	Recuento	39	1	0	40
		% dentro de grupos	97,5%	2,5%	0,0%	100,0%
		% dentro de posttest	100,0%	16,7%	0,0%	50,0%
		% del total	48,75%	1,25%	0,0%	50,0%
	Grupo Experimental	Recuento	0	5	35	40
		% dentro de grupos	0,0%	12,5%	87,5%	100,0%
		% dentro de posttest	0,0%	83,3%	100,0%	50,0%
		% del total	0,0%	6,25%	43,75%	50,0%
Total	Recuento		39	6	35	80
	% dentro de grupos		48,75%	7,5%	43,75%	100,0%
	% dentro de posttest		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	% del total		48,75%	7,5%	43,75%	100,0%

Figura 9

Postest de la variable competencias científicas



Los resultados del postest evidencian un contraste muy marcado entre el grupo control y el grupo experimental en el desarrollo de las competencias científicas. En el grupo control, el 97,5% de los estudiantes permanece en el nivel inicio, lo que indica que, aun después del proceso, la gran mayoría continúa mostrando serias limitaciones para comprender, aplicar y transferir el conocimiento científico. Solo el 2,5% alcanza el nivel proceso y no se registra ningún estudiante en el nivel logrado, lo que refleja que este grupo no experimentó avances significativos en sus competencias científicas.

Por el contrario, en el grupo experimental se observa un cambio profundo y positivo. Ningún estudiante se ubica en el nivel inicio, lo que significa que todos superaron las dificultades básicas iniciales. El 12,5% se sitúa en el nivel proceso, mostrando avances importantes, aunque todavía en consolidación, mientras que un contundente 87,5% alcanza el nivel logrado, evidenciando un dominio sólido de las competencias científicas en sus dimensiones cognitiva, procedimental, actitudinal y de extrapolación. Este resultado demuestra que los estudiantes no solo comprendieron los contenidos, sino que también desarrollaron la capacidad de investigar, analizar, argumentar y aplicar la ciencia a situaciones reales.

En términos generales, los datos del posttest permiten afirmar que el Programa de Inteligencia Artificial tuvo una influencia altamente positiva en el desarrollo de las competencias científicas del grupo experimental, marcando una diferencia clara frente al grupo control y confirmando la efectividad de la intervención aplicada.

Dimensión 1: Competencias cognitivas

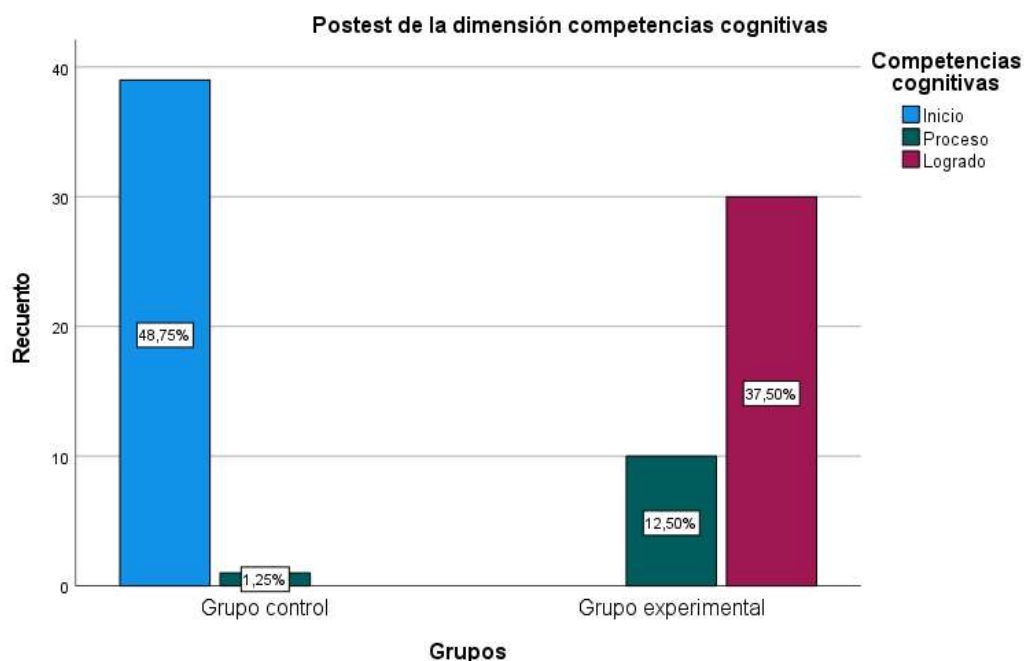
Tabla 16

Posttest de la dimensión competencias cognitivas

Pruebas Postest			Competencias cognitivas			
			Inicio	Proceso	Logrado	Total
Grupos	Grupo Control	Recuento	39	1	0	40
		% dentro de grupos	97,5%	2,5%	0,0%	100,0%
		% dentro de posttest	100,0%	9,1%	0,0%	50,0%
		% del total	48,75%	1,25%	0,0%	50,0%
	Grupo Experimental	Recuento	0	10	30	40
		% dentro de grupos	0,0%	25,0%	75,0%	100,0%
		% dentro de posttest	0,0%	90,9%	100,0%	50,0%
		% del total	0,0%	12,5%	37,5%	50,0%
Total	Recuento		39	11	30	80
	% dentro de grupos		48,75%	13,75%	37,5%	100,0%
	% dentro de posttest		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	% del total		48,75%	13,75%	37,5%	100,0%

Figura 10

Postest de la dimensión competencias cognitivas



Los resultados del postest en la dimensión de competencias cognitivas muestran una diferencia muy clara entre el grupo control y el grupo experimental. En el grupo control, el 97,5% de los estudiantes continúa ubicado en el nivel inicio, lo que evidencia que, aun después del periodo de trabajo regular, la mayoría no logra comprender ni explicar los fenómenos científicos con suficiente claridad ni profundidad. Solo el 2,5% alcanza el nivel proceso y no se registra ningún estudiante en el nivel logrado, lo que confirma que este grupo no presentó avances significativos en el desarrollo del pensamiento científico.

En contraste, el grupo experimental presenta un cambio notable. Ningún estudiante se encuentra en el nivel inicio, lo que indica que todos superaron las dificultades básicas en la comprensión de conceptos y principios científicos. El 25,0% se sitúa en el nivel proceso, mostrando progresos importantes, aunque todavía en consolidación, mientras que un 75,0% alcanza el nivel logrado, evidenciando un dominio sólido del razonamiento lógico, la explicación fundamentada y el uso adecuado del conocimiento científico. Este resultado refleja que los estudiantes no solo aprendieron contenidos, sino que desarrollaron verdaderas capacidades para pensar científicamente.

En términos generales, los datos del posttest permiten afirmar que el Programa de Inteligencia Artificial influyó de manera decisiva en el fortalecimiento de las competencias cognitivas del grupo experimental, generando una brecha clara respecto al grupo control y confirmando la efectividad de la intervención pedagógica aplicada.

Dimensión 2: Competencias procedimentales

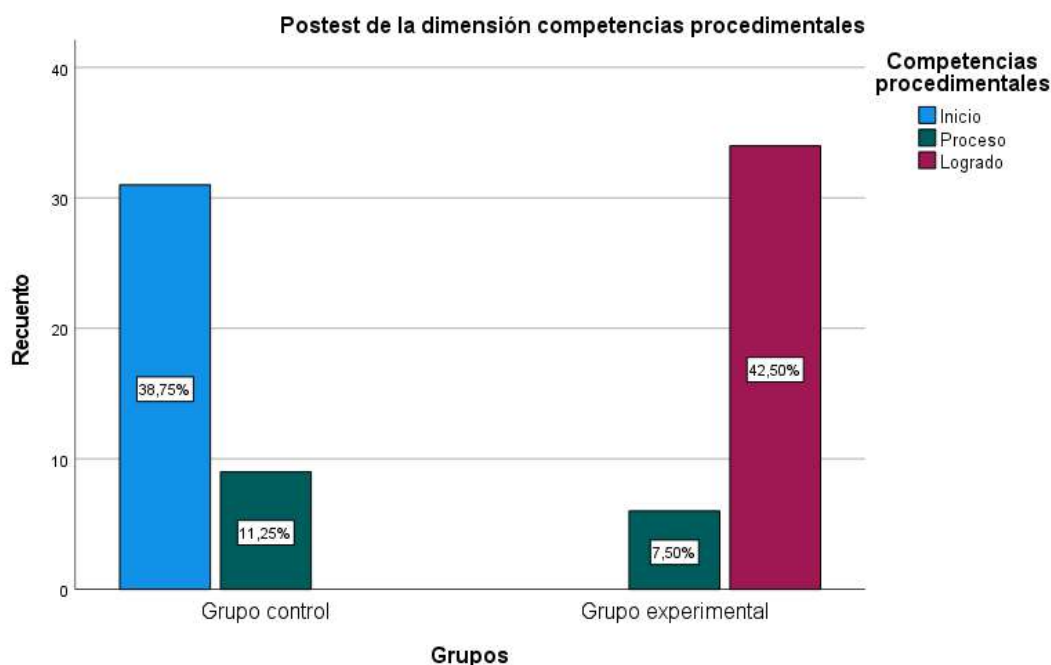
Tabla 17

Posttest de la dimensión competencias procedimentales

Pruebas Postest			Competencias procedimentales			
			Inicio	Proceso	Logrado	Total
Grupos	Grupo Control	Recuento	31	9	0	40
		% dentro de grupos	77,5%	22,5%	0,0%	100,0%
		% dentro de postest	100,0%	60,0%	0,0%	50,0%
		% del total	38,75%	11,25%	0,0%	50,0%
	Grupo Experimental	Recuento	0	6	34	40
		% dentro de grupos	0,0%	15,0%	85,0%	100,0%
		% dentro de postest	0,0%	40,0%	100,0%	50,0%
		% del total	0,0%	7,5%	42,5%	50,0%
Total	Recuento	31	15	34	80	
	% dentro de grupos	38,75%	18,75%	42,5%	100,0%	
	% dentro de postest	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	38,75%	18,75%	42,5%	100,0%	

Figura 11

Postest de la dimensión competencias procedimentales



Los resultados del postest en la dimensión de competencias procedimentales evidencian una diferencia contundente entre el grupo control y el grupo experimental en cuanto al dominio de habilidades prácticas propias del trabajo científico. En el grupo control, el 77,5% de los estudiantes permanece en el nivel inicio, lo que indica que la mayoría aún presenta dificultades para planificar, ejecutar y registrar procesos experimentales de manera ordenada y sistemática. El 22,5% se ubica en el nivel proceso, mostrando algunos avances en el uso del método científico, aunque sin lograr consolidar un desempeño eficaz. No se registra ningún estudiante en el nivel logrado, lo que refleja la ausencia de habilidades procedimentales sólidas en este grupo.

Por el contrario, el grupo experimental muestra un progreso notable. Ningún estudiante se sitúa en el nivel inicio, lo que significa que todos superaron las limitaciones básicas en el manejo de procedimientos científicos. El 15,0% se encuentra en el nivel proceso, evidenciando que algunos aún están en fase de consolidación, mientras que un contundente 85,0% alcanza el nivel logrado, demostrando un dominio claro en el diseño de experimentos, el control de variables, el registro de datos y el uso responsable de herramientas, incluida la inteligencia artificial.

En términos generales, los datos del postest confirman que el Programa de Inteligencia Artificial tuvo una influencia decisiva en el fortalecimiento de las competencias procedimentales del grupo experimental, generando una diferencia evidente frente al grupo control y validando la eficacia de la intervención aplicada.

Dimensión 3: Competencias actitudinales

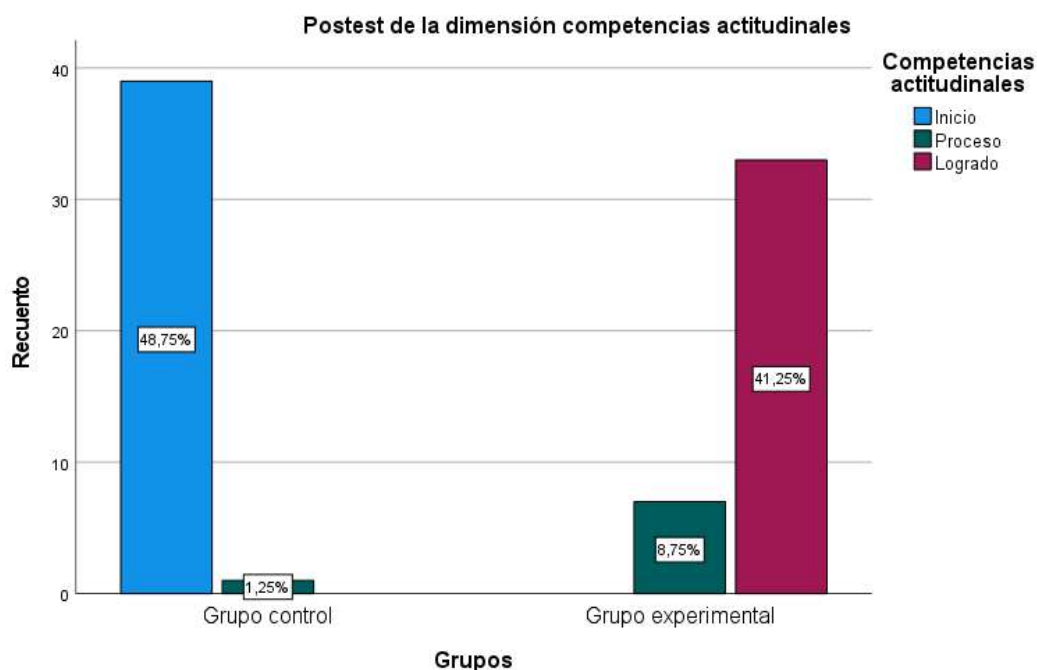
Tabla 18

Postest de la dimensión competencias actitudinales

Pruebas Postest			Competencias actitudinales			
			Inicio	Proceso	Logrado	Total
Grupos	Grupo Control	Recuento	39	1	0	40
		% dentro de grupos	97,5%	2,5%	0,0%	100,0%
		% dentro de postest	100,0%	12,5%	0,0%	50,0%
		% del total	48,75%	1,25%	0,0%	50,0%
	Grupo Experimental	Recuento	0	7	33	40
		% dentro de grupos	0,0%	17,5%	82,5%	100,0%
		% dentro de postest	0,0%	87,5%	100,0%	50,0%
		% del total	0,0%	8,75%	41,25%	50,0%
Total	Recuento	39	8	33	80	
	% dentro de grupos	48,75%	10,0%	41,25%	100,0%	
	% dentro de postest	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	48,75%	10,0%	41,25%	100,0%	

Figura 12

Postest de la dimensión competencias actitudinales



Los resultados del postest en la dimensión de competencias actitudinales muestran una diferencia muy marcada entre el grupo control y el grupo experimental en cuanto a la disposición, el compromiso y la valoración de la ciencia. En el grupo control, el 97,5% de los estudiantes permanece en el nivel inicio, lo que indica que la mayoría continúa mostrando bajo interés, escasa iniciativa y limitada responsabilidad frente a las actividades científicas. Solo el 2,5% alcanza el nivel proceso y no se registra ningún estudiante en el nivel logrado, lo que evidencia que este grupo no logró desarrollar actitudes positivas sostenidas hacia el aprendizaje científico.

En contraste, el grupo experimental presenta un cambio profundo. Ningún estudiante se ubica en el nivel inicio, lo que significa que todos superaron las actitudes pasivas o indiferentes hacia la ciencia. El 17,5% se sitúa en el nivel proceso, mostrando avances importantes en la participación, la curiosidad y la responsabilidad académica, aunque aún en proceso de consolidación. De manera destacada, el 82,5% alcanza el nivel logrado, evidenciando actitudes sólidas como el interés constante por investigar, el compromiso con el trabajo científico, el uso ético de la información y una postura reflexiva frente al conocimiento.

En términos generales, los datos del posttest permiten afirmar que el Programa de Inteligencia Artificial influyó de manera decisiva en el fortalecimiento de las competencias actitudinales del grupo experimental, generando una diferencia clara frente al grupo control y confirmando la efectividad de la intervención aplicada.

Dimensión 4: Competencias de extrapolación

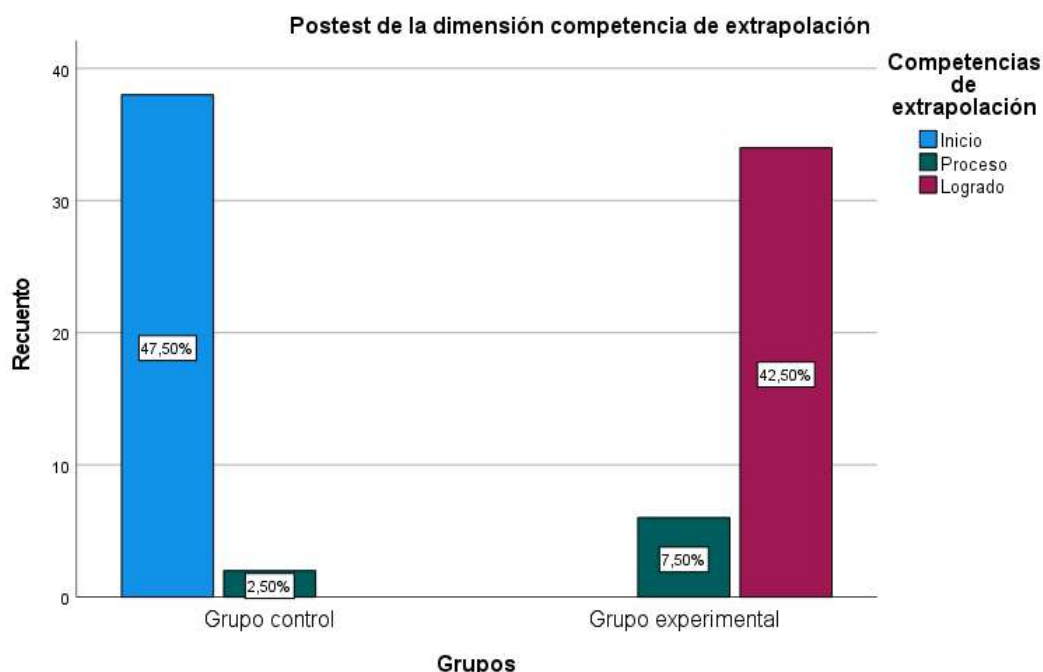
Tabla 19

Posttest de la dimensión competencias de extrapolación

Pruebas Postest			Competencias de extrapolación			
			Inicio	Proceso	Logrado	Total
Grupos	Grupo Control	Recuento	38	2	0	40
		% dentro de grupos	95,0%	5,0%	0,0%	100,0%
		% dentro de posttest	100,0%	25,0%	0,0%	50,0%
		% del total	47,5%	2,5%	0,0%	50,0%
	Grupo Experimental	Recuento	0	6	34	40
		% dentro de grupos	0,0%	15,0%	85,0%	100,0%
		% dentro de posttest	0,0%	75,0%	100,0%	50,0%
		% del total	0,0%	7,5%	42,5%	50,0%
Total		Recuento	38	8	34	80
		% dentro de grupos	47,5%	10,0%	42,5%	100,0%
		% dentro de posttest	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	47,5%	10,0%	42,5%	100,0%

Figura 13

Postest de la dimensión competencias de extrapolación



El análisis de la tabla cruzada del postest en la dimensión de competencias de extrapolación evidencia una diferencia contundente entre el grupo control y el grupo experimental respecto a la capacidad de transferir, aplicar y proyectar los aprendizajes científicos a nuevas situaciones. En el grupo control, el 95,0% de los estudiantes se mantiene en el nivel inicio, lo que refleja serias dificultades para usar lo aprendido en contextos distintos al trabajado en clase. Apenas el 5,0% logra ubicarse en el nivel proceso y no se registra ningún estudiante en el nivel logrado, lo que indica que este grupo no consiguió desarrollar la habilidad de extrapolar conocimientos de manera autónoma y funcional.

Por el contrario, el grupo experimental presenta un comportamiento completamente distinto. Ningún estudiante permanece en el nivel inicio, lo cual demuestra que todos superaron las limitaciones iniciales para aplicar los saberes científicos fuera del contexto inmediato. El 15,0% se sitúa en el nivel proceso, mostrando avances en la adaptación de conceptos a nuevas situaciones, aunque aún con necesidad de orientación. De forma sobresaliente, el 85,0% alcanza el nivel logrado, evidenciando que la mayoría puede transferir con éxito lo aprendido a problemas nuevos, tomar decisiones fundamentadas y proponer soluciones en escenarios reales o simulados.

En conjunto, los resultados del postest confirman que la intervención basada en el uso de Inteligencia Artificial generó un impacto significativo en el desarrollo de las competencias de extrapolación del grupo experimental, estableciendo una brecha clara frente al grupo control y validando la efectividad del programa aplicado.

4.1.3. Resultados comparativos entre pre y postest

Variable competencias científicas

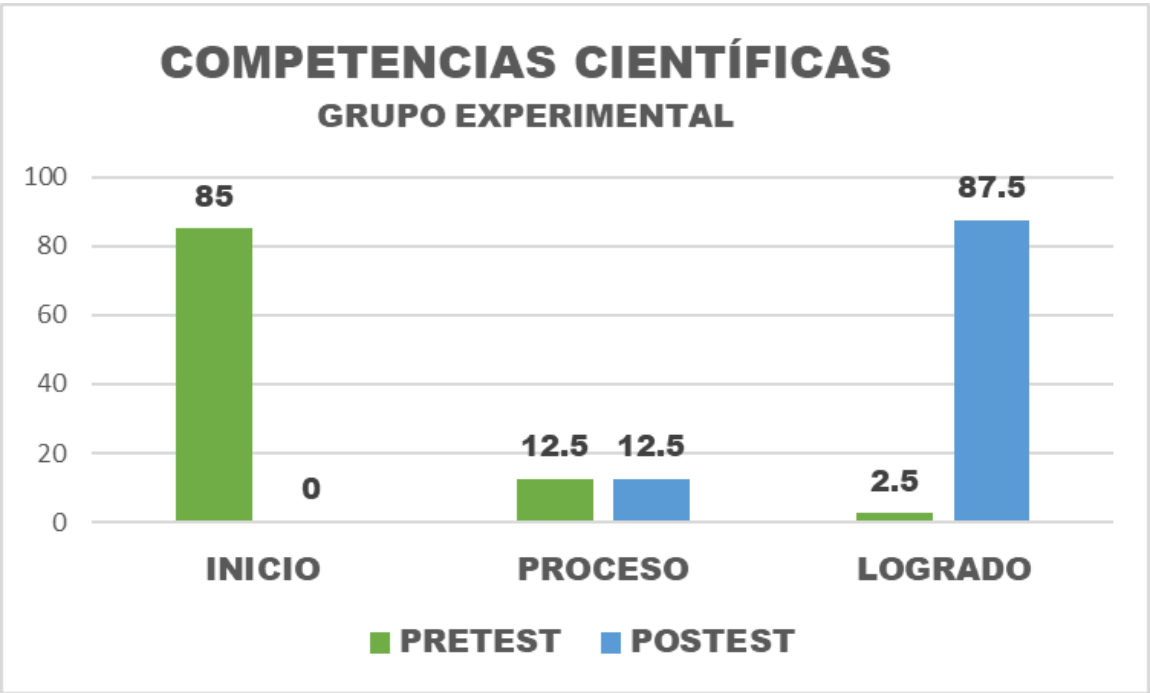
Tabla 20

Pre y postest de la variable competencias científicas

	Inicio		Proceso		Logrado	
Pruebas	Frecuencia	porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Pretest C	37	92,5	3	7.5	0	0
Postest C	39	97.5	1	2.5	0	0
Pretest E	34	85	5	12.5	1	2.5
Postest E	0	0	5	12.5	35	87.5

Figura 14

Pre y postest de la VD del GE



Se observa que, en el pretest del grupo experimental, el 85% de participantes demuestran competencias científicas a nivel inicio, 12,5% a nivel proceso, y 2.5% a nivel logrado. Mientras que en el postest se observa que, el 87.5% de participantes demuestran competencias científicas a nivel logrado y 12.5% a nivel proceso. Los hallazgos indican que el programa de IA si influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas en los participantes.

Dimensión 1 competencias cognitivas

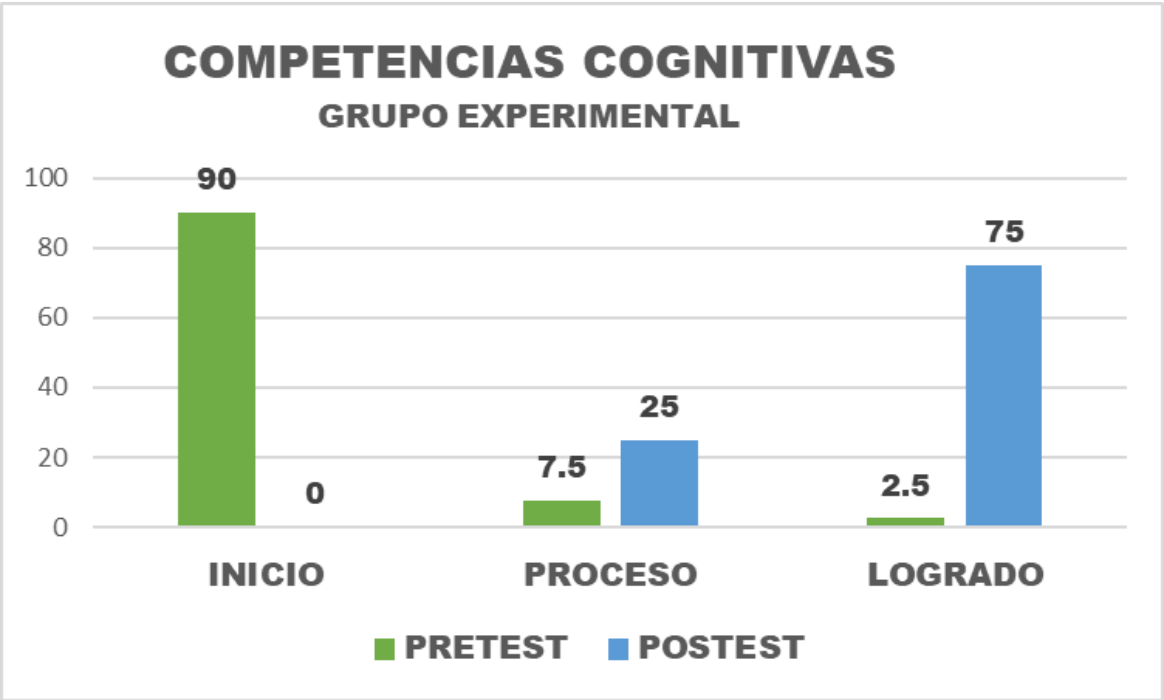
Tabla 21

Pre y postest de ambos grupos para la dimensión 1

	Inicio		Proceso		Logrado	
Pruebas	Frecuencia	porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Pretest C	39	97.5	1	2.5	0	0
Postest C	39	97.5	1	2.5	0	0
Pretest E	36	90	3	7.5	1	2.5
Postest E	0	0	10	25	30	75

Figura 15

Pre y postest de la DIVD del GE



Se observa que, en el pretest del grupo experimental, el 90% de participantes demuestran competencias científicas cognitivas a nivel inicio, 7.5% a nivel proceso, y 2.5% a nivel logrado. Mientras que en el posttest se observa que, el 75% de participantes demuestran competencias científicas cognitivas a nivel logrado y 25% a nivel proceso. Los hallazgos indican que el programa de IA si influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas cognitivas en los participantes.

Dimensión 2 competencias procedimentales

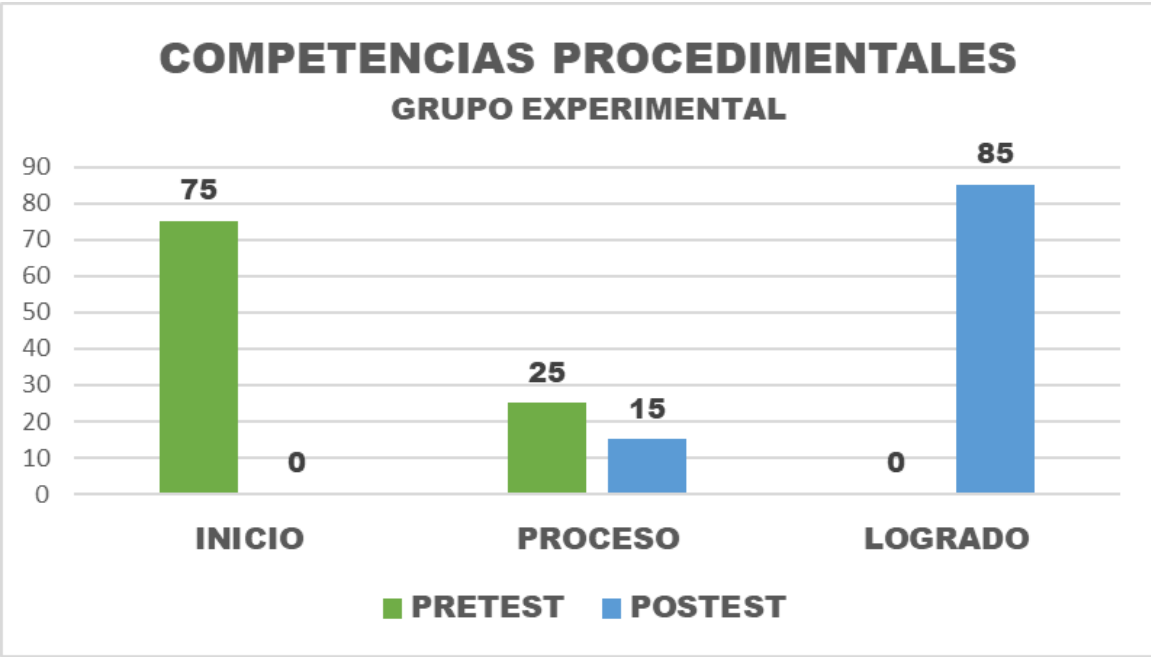
Tabla 22

Prre y posttest de ambos grupos para la dimensión 2

	Inicio		Proceso		Logrado	
Pruebas	Frecuencia	porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Pretest C	32	80	8	20	0	0
Posttest C	31	77.5	9	22.5	0	0
Pretest E	30	75	10	25	0	0
Posttest E	0	0	6	15	34	85

Figura 16

Pre y posttest de la D2VD del GE



Se observa que, en el pretest del grupo experimental, el 75% de participantes demuestran competencias científicas procedimentales a nivel inicio, 25% a nivel proceso, y 0% a nivel logrado. Mientras que en el posttest se observa que, el 85% de participantes demuestran competencias científicas procedimentales a nivel logrado y 15% a nivel proceso. Los hallazgos indican que el programa de IA si influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas procedimentales en los participantes.

Dimensión 3 competencias actitudinales

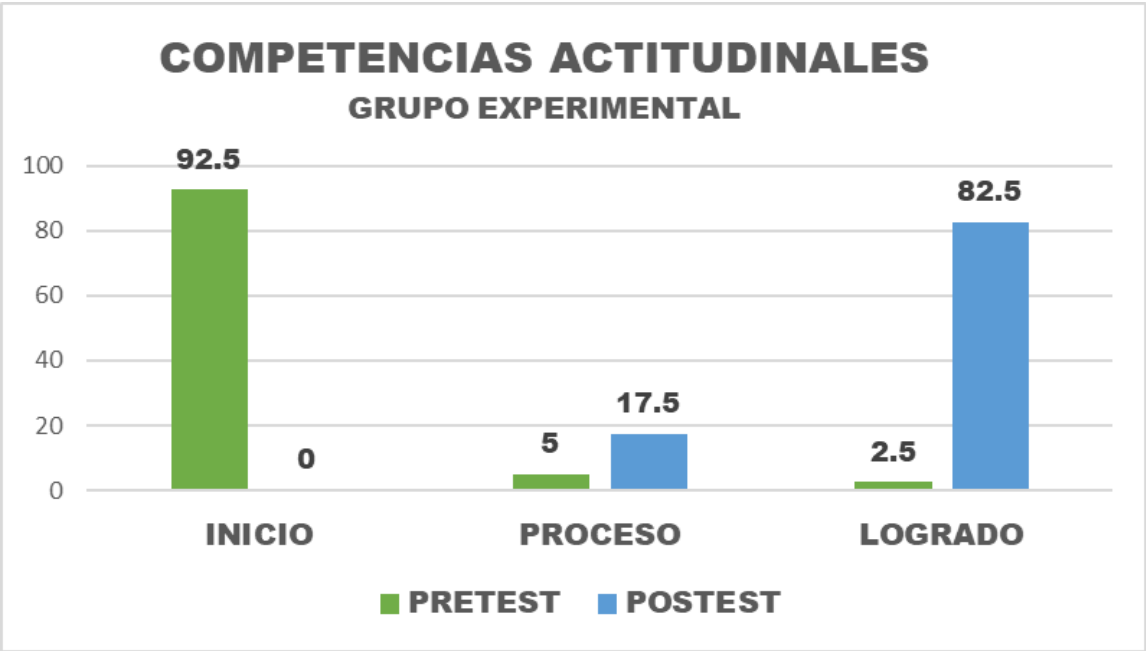
Tabla 23

Pre y posttest de ambos grupos para la dimensión 3

	Inicio		Proceso		Logrado	
Pruebas	Frecuencia	porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Pretest C	39	97.5	1	2.5	0	0
Posttest C	39	97.5	1	2.5	0	0
Pretest E	37	92.5	2	5	1	2.5
Posttest E	0	0	7	17.5	33	82.5

Figura 17

Pre y posttest de la D3VD del GE



Se observa que, en el pretest del grupo experimental, el 92.5% de participantes demuestran competencias científicas actitudinales a nivel inicio, 5% a nivel proceso, y 2.5% a nivel logrado. Mientras que en el posttest se observa que, el 82.5% de participantes demuestran competencias científicas actitudinales a nivel logrado y 17.5% a nivel proceso. Los hallazgos indican que el programa de IA si influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas actitudinales en los participantes.

Dimensión 4 competencias de extrapolación

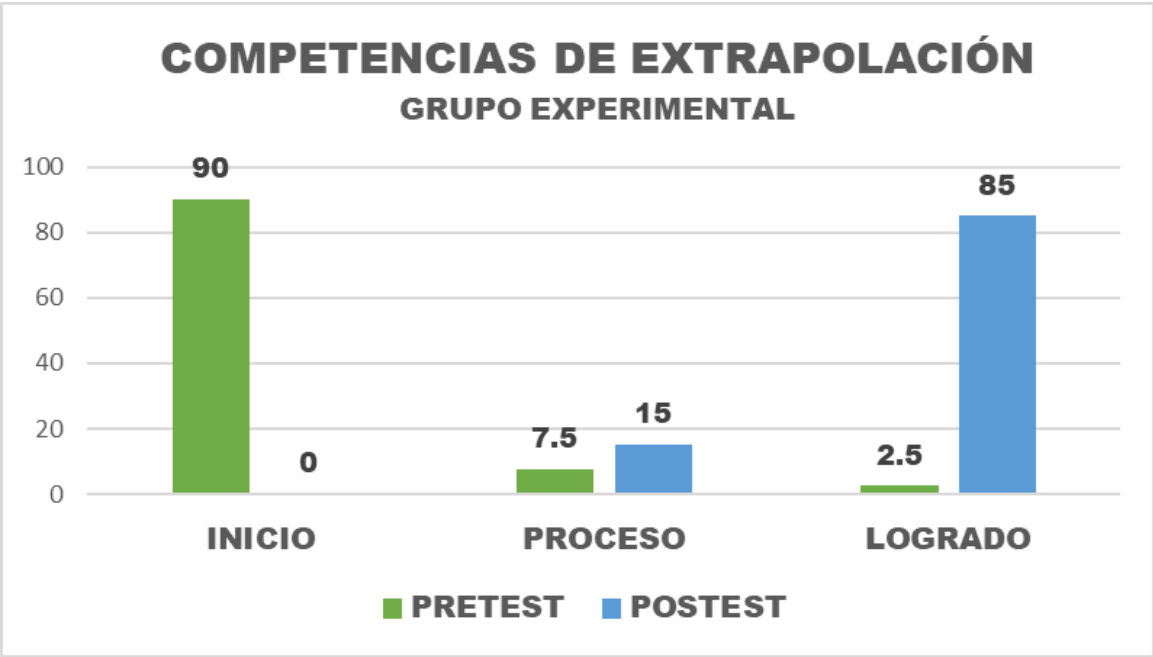
Tabla 24

Pre y posttest de ambos grupos para la dimensión 4

	Inicio		Proceso		Logrado	
Pruebas	Frecuencia	porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Pretest C	40	100	0	0	0	0
Posttest C	38	95	2	5	0	0
Pretest E	36	90	3	7.5	1	2.5
Posttest E	0	0	6	15	34	85

Figura 18

Pre y posttest de la D4VD del GE



Se observa que, en el pretest del grupo experimental, el 90% de participantes demuestran competencias científicas de extrapolación a nivel inicio, 7.5% a nivel proceso, y 2.5% a nivel logrado. Mientras que en el posttest se observa que, el 85% de participantes demuestran competencias científicas de extrapolación a nivel logrado y 15% a nivel proceso. Los hallazgos indican que el programa de IA si influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas de extrapolación en los participantes.

4.2. Contrastación de hipótesis

4.2.1. Prueba de la hipótesis general de investigación

Hipótesis general de investigación

El programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.

Formulación de hipótesis nula (H0) e hipótesis alterna (H1)

H0: El puntaje promedio en los niveles de logro de competencias científicas por los estudiantes del grupo experimental que participaron en el programa de IA, no difiere con el puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

H1: El puntaje promedio en los niveles de logro de competencias científicas por los estudiantes del grupo experimental que participaron en el programa de IA, si difiere con el puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

Índice de significación

Se establece un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5% ($\alpha=0,050$)

Criterios de decisión

Si $p_v > \alpha$ (0,05), es aceptado H0

Si $p_v \leq \alpha$ (0,05), es aceptado H1

Estadístico de prueba

Tabla 25*Comparación de rangos de ambos grupos HG*

Pruebas	Grupos	N	Rango promedio	Suma de rangos
Pretest	Grupo Control	40	38,96	1558,50
	Grupo Experimental	40	42,04	1681,50
	Total	80		
Posttest	Grupo Control	40	20,56	822,50
	Grupo Experimental	40	60,44	2417,50
	Total	80		

Tabla 26*Prueba U de Mann Whitney HG*

	Pretest	Posttest
U de Mann Whitney	738,500	2,500
W de Wilcoxon	1558,500	822,500
Z	1,080	8,579
Sig. asin. (bilateral)	,280	,000

Interpretación

En la tabla 25, se observa que el rango promedio alcanzado por el grupo experimental difiere considerablemente del rango promedio obtenido por el grupo control en la prueba posttest. Esta diferencia evidencia un mejor desempeño de los participantes que formaron parte del programa de IA en comparación con aquellos que no recibieron dicha intervención. Asimismo, en la tabla 26 se indica que el valor de Z es igual a 8,579 y que el p-valor (0,000) es inferior al nivel de significancia establecido ($\alpha=0,050$) en la prueba posttest. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). Estos resultados permiten afirmar, con sustento estadístico, que existen diferencias significativas entre ambos grupos al finalizar la intervención. Por lo tanto, se reconoce que el puntaje promedio en los niveles de logro de competencias científicas alcanzado por los participantes del grupo experimental que formaron parte del programa de IA difiere del

puntaje promedio obtenido por los participantes del grupo control, evidenciando el efecto favorable del programa aplicado.

Por tanto, al aceptarse la hipótesis alternativa (H1), se verifica que el p-valor es $\leq \alpha$ (0,05) y que el valor de Z es igual a 8,579, resultados que evidencian una influencia positiva alta y estadísticamente muy significativa. Estos hallazgos permiten afirmar que las diferencias observadas no ocurrieron por azar, sino que están asociadas a la aplicación del programa de inteligencia artificial. En consecuencia, se comprueba estadísticamente la hipótesis general de investigación, estableciendo que el programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes del grupo experimental, favoreciendo el logro de mejores resultados en comparación con el grupo control.

4.2.2. Prueba de la hipótesis específica 1 de investigación

Hipótesis específica 1 de investigación

El programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas cognitivas de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.

Formulación de hipótesis nula (H0) e hipótesis alterna (H1)

H0: El puntaje promedio en los niveles de logro de competencias científicas cognitivas por los estudiantes del grupo experimental que participaron en el programa de IA, no difiere con el puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

H1: El puntaje promedio en los niveles de logro de competencias científicas cognitivas por los estudiantes del grupo experimental que participaron en el programa de IA, si difiere con el puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

Índice de significación

Se establece un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5% ($\alpha=0,050$)

Criterios de decisión

Si $p_v > \alpha$ (0,05), es aceptado H0

Si $p_v \leq \alpha$ (0,05), es aceptado H1

Estadístico de prueba

Tabla 27

Comparación de rangos de ambos grupos HE1

Pruebas	Grupos	N	Rango promedio	Suma de rangos
Pretest	Grupo Control	40	38,99	1559,50
	Grupo Experimental	40	42,01	1680,50
	Total	80		
Posttest	Grupo Control	40	20,63	825,00
	Grupo Experimental	40	60,38	2415,00
	Total	80		

Tabla 28

Prueba U de Mann Whitney HE1

	Pretest	Posttest
U de Mann Whitney	739,500	5,000
W de Wilcoxon	1559,500	825,000
Z	1,388	8,402
Sig. asin. (bilateral)	,165	,000

Interpretación

En la tabla 27, se observa que el rango promedio alcanzado por el grupo experimental difiere considerablemente del rango promedio obtenido por el grupo control en la prueba posttest. Esta diferencia permite evidenciar variaciones importantes en el desempeño alcanzado por ambos grupos al finalizar el proceso de intervención. Asimismo, en la tabla 28 se indica que el valor de Z es igual a 8,402 y que el p-valor (0,000) es inferior al nivel de significancia establecido ($\alpha=0,050$) en la prueba posttest, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). Estos resultados reflejan la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los grupos evaluados. Esto implica que se reconoce que el puntaje promedio en los niveles de logro de competencias científicas cognitivas por los participantes del grupo experimental que formaron parte del programa de

IA sí difiere con el puntaje promedio alcanzado por los participantes del grupo control, evidenciándose una mejora relevante en los resultados obtenidos.

Por tanto, al aceptarse la hipótesis alternativa (H1), se verifica que el p-valor es $\leq \alpha$ (0,05) y que el valor de Z es igual a 8,402, lo que se interpreta como una influencia positiva alta y estadísticamente muy significativa. Estos resultados evidencian que las diferencias observadas poseen sustento estadístico suficiente y no corresponden a variaciones aleatorias. En consecuencia, se comprueba estadísticamente la hipótesis específica 1 de investigación, estableciendo que el programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas cognitivas de los estudiantes del grupo experimental, favoreciendo un mejor desempeño en esta dimensión evaluada.

4.2.3. Prueba de la hipótesis específica 2 de investigación

Hipótesis específica 2 de investigación

El programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas procedimentales de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.

Formulación de hipótesis nula (H0) e hipótesis alterna (H1)

H0: El puntaje promedio en los niveles de logro de competencias científicas procedimentales por los estudiantes del grupo experimental que participaron en el programa de IA, no difiere con el puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

H1: El puntaje promedio en los niveles de logro de competencias científicas procedimentales por los estudiantes del grupo experimental que participaron en el programa de IA, si difiere con el puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

Índice de significación

Se establece un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5% ($\alpha=0,050$)

Criterios de decisión

Si $p_v > \alpha$ (0,05), es aceptado H0

Si $p_v \leq \alpha$ (0,05), es aceptado H1

Estadístico de prueba

Tabla 29

Comparación de rangos de ambos grupos HE2

Pruebas	Grupos	N	Rango promedio	Suma de rangos
Pretest	Grupo Control	40	39,50	1580,00
	Grupo Experimental	40	41,50	1660,00
	Total	80		
Posttest	Grupo Control	40	21,18	847,00
	Grupo Experimental	40	59,83	2393,00
	Total	80		

Tabla 30

Prueba U de Mann Whitney HE2

	Pretest	Posttest
U de Mann Whitney	760,000	27,000
W de Wilcoxon	1580,000	847,000
Z	532	8,027
Sig. asin. (bilateral)	,595	,000

Interpretación

En la tabla 29, se observa que el rango promedio alcanzado por el grupo experimental difiere considerablemente del rango promedio obtenido por el grupo control en la prueba posttest. Esta diferencia permite apreciar una variación importante en los niveles de desempeño alcanzados por los participantes de ambos grupos después de la aplicación de la intervención. Asimismo, en la tabla 30 se indica que el valor de Z es igual a 8,027 y que el p-valor (0,000) es inferior al nivel de significancia ($\alpha=0,050$) en la prueba posttest, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). Estos resultados evidencian la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los grupos evaluados. Esto implica que se reconoce que el puntaje promedio en los niveles de logro de competencias científicas procedimentales por los participantes del grupo experimental que

formaron parte del programa de IA sí difiere con el puntaje promedio alcanzado por los participantes del grupo control, reflejando un desempeño más favorable en esta dimensión analizada.

Por tanto, al aceptarse la hipótesis alternativa (H1), se verifica que el p-valor es $\leq \alpha$ (0,05) y que el valor de Z es igual a 8,027, lo que se interpreta como una influencia positiva alta y estadísticamente muy significativa. Estos resultados proporcionan evidencia suficiente para sostener que las diferencias identificadas presentan consistencia estadística y están asociadas a la intervención aplicada. En consecuencia, se comprueba estadísticamente la hipótesis específica 2 de investigación, estableciendo que el programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas procedimentales de los estudiantes del grupo experimental, contribuyendo al fortalecimiento de sus capacidades en esta dimensión evaluada.

4.2.4. Prueba de la hipótesis específica 3 de investigación

Hipótesis específica 3 de investigación

El programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas actitudinales de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.

Formulación de hipótesis nula (H0) e hipótesis alterna (H1)

H0: El puntaje promedio en los niveles de logro de competencias científicas actitudinales por los estudiantes del grupo experimental que participaron en el programa de IA, no difiere con el puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

H1: El puntaje promedio en los niveles de logro de competencias científicas actitudinales por los estudiantes del grupo experimental que participaron en el programa de IA, sí difiere con el puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

Índice de significación

Se establece un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5% ($\alpha=0,050$)

Criterios de decisión

Si $p_v > \alpha$ (0,05), es aceptado H0

Si $p_v \leq \alpha (0,05)$, es aceptado H1

Estadístico de prueba

Tabla 31

Comparación de rangos de ambos grupos HE3

Pruebas	Grupos	N	Rango promedio	Suma de rangos
Pretest	Grupo Control	40	39,49	1579,50
	Grupo Experimental	40	41,51	1660,50
	Total	80		
Posttest	Grupo Control	40	20,59	823,50
	Grupo Experimental	40	60,41	2416,50
	Total	80		

Tabla 32

Prueba U de Mann Whitney HE3

	Pretest	Posttest
U de Mann Whitney	759,500	3,500
W de Wilcoxon	1579,500	823,500
Z	1,032	8,500
Sig. asin. (bilateral)	,302	,000

Interpretación

En la tabla 31, se observa que el rango promedio alcanzado por el grupo experimental difiere considerablemente del rango promedio obtenido por el grupo control en la prueba posttest. Esta diferencia permite identificar una variación importante en los resultados logrados por ambos grupos después de la aplicación del programa. Asimismo, en la tabla 32 se indica que el valor de Z es igual a 8,500 y que el p-valor (0,000) es inferior al nivel de significancia ($\alpha=0,050$) en la prueba posttest, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1). Estos resultados evidencian la presencia de

diferencias estadísticamente significativas entre los grupos comparados. Esto implica que se reconoce que el puntaje promedio en los niveles de logro de competencias científicas actitudinales por los participantes del grupo experimental que formaron parte del programa de IA sí difiere con el puntaje promedio alcanzado por los participantes del grupo control, mostrando un desempeño más favorable en esta dimensión evaluada dentro del estudio realizado.

Por tanto, al aceptarse la hipótesis alternativa (H1), se verifica que el p-valor es $\leq \alpha$ (0,05) y que el valor de Z es igual a 8,500, lo que se interpreta como una influencia positiva alta y estadísticamente muy significativa. Estos resultados demuestran que las diferencias encontradas poseen suficiente respaldo estadístico y guardan relación con la intervención desarrollada durante el estudio. En consecuencia, se comprueba estadísticamente la hipótesis específica 3 de investigación, estableciendo que el programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas actitudinales de los estudiantes del grupo experimental, favoreciendo avances importantes en esta dimensión formativa evaluada.

4.2.5. Prueba de la hipótesis específica 4 de investigación

Hipótesis específica 4 de investigación

El programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas de extrapolación de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María.

Formulación de hipótesis nula (H0) e hipótesis alterna (H1)

H0: El puntaje promedio en los niveles de logro de competencias científicas de extrapolación por los estudiantes del grupo experimental que participaron en el programa de IA, no difiere con el puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

H1: El puntaje promedio en los niveles de logro de competencias científicas de extrapolación por los estudiantes del grupo experimental que participaron en el programa de IA, si difiere con el puntaje promedio obtenido por los estudiantes del grupo control.

Índice de significación

Se establece un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5% ($\alpha=0,050$)

Criterios de decisión

Si $p_v > \alpha (0,05)$, es aceptado H_0

Si $p_v \leq \alpha (0,05)$, es aceptado H_1

Estadístico de prueba

Tabla 33

Comparación de rangos de ambos grupos HE4

Pruebas	Grupos	N	Rango promedio	Suma de rangos
Pretest	Grupo Control	40	38,50	1540,00
	Grupo Experimental	40	42,50	1700,00
	Total	80		
Posttest	Grupo Control	40	20,65	826,00
	Grupo Experimental	40	60,35	2414,00
	Total	80		

Tabla 34

Prueba U de Mann Whitney HE4

	Pretest	Posttest
U de Mann Whitney	720,000	6,000
W de Wilcoxon	1540,000	826,000
Z	2,039	8,462
Sig. asin. (bilateral)	,041	,000

Interpretación

En la tabla 33, se observa que el rango promedio alcanzado por el grupo experimental difiere considerablemente del rango promedio obtenido por el grupo control en la prueba posttest. Esta diferencia permite identificar una variación importante en los niveles de desempeño alcanzados por ambos grupos al culminar el proceso de intervención. Asimismo,

en la tabla 34 se indica que el valor de Z es igual a 8,462 y que el p-valor (0,000) es inferior al nivel de significancia ($\alpha=0,050$) en la prueba posttest, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). Estos resultados muestran la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los grupos evaluados. Esto implica que se reconoce que el puntaje promedio en los niveles de logro de competencias científicas de extrapolación por los participantes del grupo experimental que formaron parte del programa de IA sí difiere con el puntaje promedio alcanzado por los participantes del grupo control, evidenciando resultados más favorables en esta dimensión considerada dentro de la investigación.

Por tanto, al aceptarse la hipótesis alternativa (H_1), se verifica que el p-valor es $\leq \alpha$ (0,05) y que el valor de Z es igual a 8,462, lo que se interpreta como una influencia positiva alta y estadísticamente muy significativa. Estos resultados aportan evidencia suficiente para sostener que las diferencias encontradas presentan consistencia estadística y están asociadas a la aplicación del programa desarrollado. En consecuencia, se comprueba estadísticamente la hipótesis específica 4 de investigación, estableciendo que el programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas de extrapolación de los estudiantes del grupo experimental, favoreciendo un mejor desempeño en esta dimensión evaluada.

4.3. Cálculo del tamaño del efecto y de la potencia estadística

El tamaño del efecto se determina mediante la siguiente fórmula: $r = |Z| / \sqrt{n}$, donde Z representa el valor estandarizado obtenido en la prueba U de Mann-Whitney y n corresponde al número total de observaciones. Este cálculo permite cuantificar la magnitud de la relación o diferencia entre los grupos analizados, proporcionando una medida complementaria a la significancia estadística.

Figura 19

Tamaño del efecto de la prueba U de Mann-Whitney

El tamaño del efecto de la prueba U de Mann-Whitney es una medida estadística que cuantifica la magnitud de la diferencia entre dos grupos independientes en un análisis no paramétrico.

Se calcula utilizando el estadístico Z estandarizado obtenido de la prueba y el número total de observaciones, según se muestra en la fórmula siguiente:

$$r = \frac{|Z|}{\sqrt{n}}$$

Donde:
r = Tamaño del efecto
Z = Estadístico estandarizado obtenido de la prueba U de Mann-Whitney.
n = Número total de observaciones en ambos grupos (es decir, la suma de los tamaños de los dos grupos que se comparan).

Interpretación del tamaño del efecto

- Tamaño del efecto r inferior a 0.3 → efecto pequeño
- Tamaño del efecto r entre 0.3 y 0.5 → efecto medio
- Tamaño del efecto r superior a 0.5 → efecto grande

Por tanto:

$$r = |8,579| / \sqrt{80}$$

$$r = 8,579 / 8,94$$

$$r = 0,96$$

Por tanto, el tamaño del efecto r es grande, muy superior a 0.5.

La potencia estadística. Se estima a partir del valor de Z; en este estudio, dicho valor es 8,579. Un Z elevado indica que la diferencia entre los grupos es estadísticamente significativa y se aleja considerablemente de lo esperado bajo la hipótesis nula. Por lo tanto, se concluye que la potencia estadística del análisis es alta, evidenciando una adecuada capacidad del estudio para detectar efectos reales entre los grupos comparados.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. Discusión de resultados

Primera

Los resultados presentados en la tabla 15 y la figura 9 evidencian que los participantes del grupo experimental, quienes formaron parte del programa de inteligencia artificial, alcanzan un mayor nivel de logro en las competencias científicas en comparación con los participantes del grupo control, los cuales no participaron en dicha intervención. De manera complementaria, estos hallazgos también se reflejan en la tabla 20 y la figura 14, donde se realiza la comparación entre el pretest y el posttest de ambos grupos, destacándose nuevamente un incremento significativo en el nivel de logro de los estudiantes del grupo experimental. Asimismo, la tabla 25 muestra que el rango promedio alcanzado por los participantes del grupo experimental es considerablemente superior al rango promedio obtenido por los participantes del grupo control en la prueba posttest, lo que evidencia diferencias claras entre ambos grupos. Por otro lado, la tabla 26 presenta los resultados de la prueba U de Mann Whitney, en la cual se reporta un valor de Z igual a 8,579 y un p-valor (0,000) inferior al nivel de significancia establecido ($\alpha=0,050$) en la prueba posttest. En consecuencia, estos resultados permiten aceptar la hipótesis general de investigación, concluyéndose que el programa de inteligencia artificial influye de manera significativa en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes del grupo experimental, demostrando su efectividad en el proceso formativo evaluado. Referente a ello, el estudio de Almasri (2024) demuestra, desde un enfoque amplio y empírico, que la inteligencia artificial influye positivamente en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, lo que evidencia cómo un programa de IA impacta en el desarrollo de competencias científicas en alumnos de secundaria. El trabajo de Jiang y Jiang (2024) demuestra que los sistemas de tutoría basados en IA influyen de manera significativa en el rendimiento y la comprensión profunda de la física, lo que deja claro que un programa de IA impacta en el desarrollo de competencias científicas. El estudio de Martínez-De la Muela et al. (2026) evidencia que las plataformas mediadas por IA influyen en los procesos de aprendizaje, promoviendo autonomía y construcción colectiva del conocimiento, lo que demuestra que la IA impacta en el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes. El antecedente de Fayzullina et al. (2025) confirma que la inteligencia artificial tiene un impacto positivo en la educación científica.

Su revisión sistemática demuestra que la IA mejora el rendimiento académico, la motivación y la participación estudiantil, lo cual evidencia su influencia en las competencias científicas. El estudio de Vieriu y Petrea (2025) demuestra que la integración de la IA influye positivamente en el rendimiento académico del alumnado, lo que respalda que la IA puede potenciar el desarrollo de competencias científicas. El estudio de Vega y Pretel (2024) demuestra que la IA influye significativamente en el progreso de las competencias académicas, lo que respalda la hipótesis de que un programa de IA impacta en el desarrollo de competencias científicas. El estudio de Solís (2024) evidencia que la inteligencia artificial impacta positivamente en el desarrollo de competencias investigativas. Lozano-Gómez y Libaque-Saenz (2025) evidencia que el uso de herramientas de IA como ChatGPT influye en el rendimiento académico, lo que demuestra que un programa de IA impacta en el desarrollo de competencias científica. Larios et al. (2025) demuestra que la adopción de herramientas de IA influye positivamente en la producción educativa y científica de los estudiantes, este resultado evidencia que un programa de IA impacta en el desarrollo de competencias científicas, especialmente aquellas vinculadas al trabajo riguroso con información y conocimiento. Alemán et al. (2025) evidencia que el uso educativo de herramientas de IA y simulación computacional se relaciona de manera positiva con el rendimiento académico y el desarrollo de competencias científicas en estudiantes. El estudio de Vicente (2025) demuestra que el uso de la inteligencia artificial influye de manera significativa en el desarrollo de la competencia investigativa, al mejorar la forma en que los estudiantes analizan, interpretan y producen conocimiento. El estudio de Mucha Hospinal et al. (2025) demuestra que la IA influye significativamente en el desarrollo de competencias asociadas al aprendizaje basado en productos, evidenciando que un programa de IA impacta en el fortalecimiento de competencias científicas en los estudiantes. Por lo tanto, se ratifica y respalda plenamente lo encontrado en el desarrollo del estudio realizado, reafirmando la consistencia de los resultados obtenidos durante el proceso de investigación.

Segunda

Los resultados presentados en la tabla 16 y la figura 10 evidencian que los participantes del grupo experimental, quienes formaron parte del programa de inteligencia artificial, alcanzan un mayor nivel de logro en las competencias científicas cognitivas en comparación con los participantes del grupo control, los cuales no participaron en dicho programa de intervención. De forma complementaria, estos resultados también se observan en la tabla 21 y la figura 15, donde se realiza la comparación entre el pretest y el posttest de ambos grupos,

destacándose un incremento más significativo en los estudiantes del grupo experimental. Asimismo, la tabla 27 muestra que el rango promedio alcanzado por los participantes del grupo experimental es considerablemente superior al rango promedio obtenido por los participantes del grupo control en la prueba postest, lo que refleja diferencias claras entre ambos grupos evaluados. Por otro lado, la tabla 28 presenta los resultados de la prueba U de Mann Whitney, en la cual se evidencia un valor de Z igual a 8,402 y un p-valor (0,000) inferior al nivel de significancia establecido ($\alpha=0,050$) en la prueba postest. En consecuencia, estos hallazgos permiten aceptar la hipótesis general de investigación, concluyéndose que el programa de inteligencia artificial influye de manera significativa en el desarrollo de las competencias científicas cognitivas de los estudiantes del grupo experimental, demostrando su impacto positivo en el proceso de aprendizaje evaluado. Referente a ello, el estudio de Almasri (2024) demuestra que la IA reporta mejoras significativas en la comprensión de conceptos científicos complejos, lo que implica un fortalecimiento del pensamiento analítico, la interpretación de información y el razonamiento lógico, pilares de las competencias cognitivas. El trabajo de Jiang y Jiang (2024) demuestra que los sistemas de tutoría basados en IA, como el sistema Physics-STAR fortaleció el pensamiento crítico, la reflexión y la comprensión conceptual, elementos esenciales de las competencias cognitivas. El antecedente de Fayzullina et al. (2025) confirma que la IA tiene un impacto positivo en la formación científica pues destaca mejoras en la comprensión conceptual, el pensamiento reflexivo y la autorregulación del aprendizaje, aspectos que fortalecen las competencias cognitivas. El estudio de Vega y Pretel (2024) demuestra que el uso de herramientas de IA fortaleció la comprensión de contenidos matemáticos, lo que implica un desarrollo de las competencias cognitivas vinculadas al análisis, la interpretación y el razonamiento lógico. El estudio de Solís (2024) evidencia que la IA impacta positivamente en el desarrollo de competencias cognitivas porque fortalece habilidades cognitivas como el análisis, la interpretación de información y el desarrollo del pensamiento crítico reflexivo, considerado fundamental y necesario dentro del proceso de formación científica integral de los estudiantes. El estudio de Lozano-Gómez y Libaque-Saenz (2025) señala que el uso de la IA para la generación de ideas estimula procesos cognitivos superiores como la creatividad, el análisis, la estructuración sistemática de la información disponible y la construcción coherente de argumentos fundamentados, elaborados de manera clara y ordenada dentro del proceso de análisis académico. El trabajo de Alemán et al. (2025) evidencia que el uso académico de herramientas de IA y simulación computacional promueve el aprendizaje autónomo, el razonamiento lógico, la resolución de

problemas y la organización del conocimiento, todos ellos componentes esenciales de las competencias cognitivas, además los estudiantes no solo reciben información, sino que la analizan, la procesan y la transforman en conocimiento significativo. El estudio de Vicente (2025) demuestra que el empleo de la IA fortalece el razonamiento analítico, reflexivo y metodológico, estas habilidades son propias de las competencias cognitivas, ya que permiten comprender fenómenos, formular preguntas relevantes y evaluar información de manera rigurosa. Por lo tanto, se ratifica y respalda plenamente lo encontrado en el desarrollo del estudio realizado, reafirmando la consistencia de los resultados obtenidos durante el proceso de investigación.

Tercera

Los resultados presentados en la tabla 17 y la figura 11 evidencian que los participantes del grupo experimental, quienes formaron parte del programa de inteligencia artificial, alcanzan un mayor nivel de logro en las competencias científicas procedimentales en comparación con los participantes del grupo control, los cuales no participaron en dicho programa de intervención educativa. Asimismo, estos resultados también se reflejan en la tabla 22 y la figura 16, donde se realiza la comparación entre los resultados del pretest y postest de ambos grupos, observándose nuevamente un incremento más significativo en el desempeño de los estudiantes del grupo experimental. Por otro lado, la tabla 29 muestra que el rango promedio alcanzado por los participantes del grupo experimental es considerablemente superior al rango promedio obtenido por los participantes del grupo control en la prueba postest, lo que evidencia diferencias relevantes entre ambos grupos evaluados. Además, la tabla 30 presenta los resultados de la prueba U de Mann Whitney, en la cual se reporta un valor de Z igual a 8,027 y un p-valor (0,000) inferior al nivel de significancia establecido ($\alpha=0,050$) en la prueba postest. En consecuencia, estos resultados permiten aceptar la hipótesis general de investigación, concluyéndose que el programa de inteligencia artificial influye de manera significativa en el desarrollo de las competencias científicas procedimentales de los estudiantes del grupo experimental, demostrando su impacto positivo en el proceso formativo analizado. Referente a ello, el estudio de Almasri (2024) demuestra que la inteligencia artificial influye positivamente en la mediación pedagógica orientada a la enseñanza y el proceso de aprendizaje de las ciencias, resalta el valor de la IA en la retroalimentación formativa, la evaluación del desempeño y el aprendizaje personalizado, aspectos que inciden directamente en el fortalecimiento progresivo y sistemático de capacidades, destrezas y competencias procedimentales, como la aplicación de métodos

científicos, la capacidad de analizar situaciones, identificar dificultades y aplicar estrategias adecuadas para dar soluciones eficaces y fundamentadas en distintos contextos académicos y de la vida cotidiana con mayor precisión. El antecedente de Fayzullina et al. (2025) confirma que la inteligencia artificial tiene un impacto positivo en la educación científica, pues los sistemas de tutoría, chatbots y herramientas de evaluación impulsadas por IA favorecen el desarrollo de habilidades procedimentales como la práctica guiada, la resolución de problemas y la aplicación de métodos científicos. El estudio de Vega y Pretel (2024) demuestra que la IA influye directamente en el progreso de las competencias académicas, ya que los estudiantes mejoraron en la aplicación de procedimientos, resolución de ejercicios y uso de estrategias, aspectos propios de las competencias procedimentales. El estudio de Larios et al. (2025) que demuestra que la adopción de herramientas de inteligencia artificial influye de manera positiva en la producción académica y científica de los estudiantes, además resalta que herramientas como Scopus AI, DeepL Write y ChatGPT favorecen habilidades procedimentales tales como la organización de la información, la redacción académica, la gestión de referencias y la estructuración de contenidos. El trabajo de Alemán et al. (2025) evidencia que el empleo educativo de herramientas IA y simulación computacional se relaciona de manera positiva con el desarrollo de competencias procedimentales, pues el uso de simulaciones y herramientas digitales implica la aplicación práctica de procedimientos científicos, como modelar fenómenos, experimentar virtualmente y validar hipótesis. El estudio de Mucha Hospinal et al. (2025) demuestra que la IA influye significativamente en el desarrollo de competencias asociadas al AB en productos, pues la intervención con herramientas de IA mejoró habilidades procedimentales como la gestión del tiempo, la investigación, la planificación y la producción de trabajos académicos. Por lo tanto, se ratifica y respalda plenamente lo encontrado en el desarrollo del estudio realizado, reafirmando la consistencia de los resultados obtenidos durante el proceso de investigación.

Cuarta

Los resultados presentados en la tabla 18 y la figura 12 evidencian que los participantes del grupo experimental, quienes formaron parte del programa de inteligencia artificial, alcanzan un mayor nivel de logro en las competencias científicas actitudinales en comparación con los participantes del grupo control, los cuales no participaron en dicha intervención educativa. Asimismo, estos resultados también se reflejan en la tabla 23 y la figura 17, donde se realiza la comparación entre los resultados del pretest y posttest de ambos grupos,

observándose nuevamente un incremento más significativo en el desempeño de los estudiantes del grupo experimental. Por otro lado, la tabla 31 muestra que el rango promedio alcanzado por los participantes del grupo experimental es considerablemente superior al rango promedio obtenido por los participantes del grupo control en la prueba posttest, lo que evidencia diferencias claras y relevantes entre ambos grupos evaluados. Además, la tabla 32 presenta los resultados de la prueba U de Mann Whitney, en la cual se reporta un valor de Z igual a 8,500 y un p-valor (0,000) inferior al nivel de significancia establecido ($\alpha=0,050$) en la prueba posttest. En consecuencia, estos hallazgos permiten aceptar la hipótesis general de investigación, concluyéndose que el programa de inteligencia artificial influye de manera significativa en el desarrollo de las competencias científicas actitudinales de los estudiantes del grupo experimental, demostrando su impacto positivo en el fortalecimiento de actitudes científicas, la disposición hacia el aprendizaje y el compromiso formativo dentro del proceso educativo analizado. Referente a ello, el estudio de Martínez-De la Muela et al. (2026) evidencia que las plataformas mediadas por inteligencia artificial influyen en los procesos de aprendizaje, pues muestran un incremento en la familiaridad, la apertura al uso futuro y la valoración positiva de estas tecnologías, lo que se relaciona directamente con el desarrollo de competencias actitudinales como la motivación, el interés, la responsabilidad y la disposición al aprendizaje. El estudio de Vieriu y Petrea (2025) demuestra que la integración de la IA influye directamente en el rendimiento académico del alumnado, pues muestran que la mayoría de los estudiantes considera que la IA mejora su eficiencia y facilita el aprendizaje, lo que se traduce en actitudes favorables hacia el estudio, la organización del trabajo académico y el uso responsable de la tecnología. El estudio de Lozano-Gómez y Libaque-Saenz (2025) demuestra que el empleo de herramientas de IA, especialmente ChatGPT, incide en el rendimiento académico, pues ponen en evidencia la importancia de formar actitudes conscientes, reflexivas y autónomas frente a la tecnología, mostrando que la IA no solo es una herramienta técnica, sino también un recurso formativo que influye en cómo el estudiante piensa, decide y actúa frente al conocimiento. El estudio de Mucha Hospinal et al. (2025) demuestra que la IA incide de manera positiva en el desarrollo de competencias actitudinales, pues se evidenció mejoras en la motivación, el compromiso y la participación estudiantil. Estos aspectos forman parte de las competencias actitudinales, pues reflejan cómo el estudiante se involucra con su propio proceso de aprendizaje. Por lo tanto, se ratifica y respalda plenamente lo encontrado en el desarrollo del estudio realizado, reafirmando la consistencia de los resultados obtenidos durante el proceso de investigación.

Quinta

Los resultados presentados en la tabla 19 y la figura 13 evidencian que los participantes del grupo experimental, quienes formaron parte del programa de inteligencia artificial, alcanzan un mayor nivel de logro en las competencias científicas de extrapolación en comparación con los participantes del grupo control, los cuales no participaron en dicha intervención educativa. Asimismo, estos resultados también se reflejan en la tabla 24 y la figura 18, donde se realiza la comparación entre los resultados del pretest y postest de ambos grupos, observándose nuevamente un incremento más significativo en el desempeño de los estudiantes del grupo experimental. Por otro lado, la tabla 33 muestra que el rango promedio alcanzado por los participantes del grupo experimental es considerablemente superior al rango promedio obtenido por los participantes del grupo control en la prueba postest, lo que evidencia diferencias claras entre ambos grupos evaluados. Además, la tabla 34 presenta los resultados de la prueba U de Mann Whitney, en la cual se reporta un valor de Z igual a 8,462 y un p-valor (0,000) inferior al nivel de significancia establecido ($\alpha=0,050$) en la prueba postest. En consecuencia, estos hallazgos permiten aceptar la hipótesis general de investigación, concluyéndose que el programa de inteligencia artificial influye de manera significativa en el desarrollo de las competencias científicas de extrapolación de los estudiantes del grupo experimental, demostrando su impacto positivo en la capacidad de transferir conocimientos, aplicar aprendizajes en nuevas situaciones y resolver problemas en contextos distintos dentro del proceso educativo analizado. Referente a ello, el estudio de Jiang y Jiang (2024) demuestra que los sistemas de tutoría basados en IA influyen de forma notable y estadísticamente relevante en el desempeño académico global, así como en la comprensión más profunda, analítica y reflexiva de la física, pues los alumnos no solo resolvieron ejercicios, sino que aprendieron a transferir lo aprendido a problemas nuevos y más complejos, lo cual implica un claro proceso de extrapolación del conocimiento. La guía paso a paso y el razonamiento estructurado promovidos por la IA permitieron que los estudiantes aplicaran conceptos a contextos distintos, lo que es clave en la formación científica. El estudio de Solís (2024) evidencia que la IA impacta positivamente en el logro de competencias de extrapolación, pues los estudiantes aplicaron los conocimientos adquiridos a nuevas situaciones investigativas, lo que implica extrapolar lo aprendido a contextos distintos. El estudio de Larios et al. (2025) demuestra que la adopción de herramientas de inteligencia artificial influye de manera positiva en la producción académica y científica, pues los estudiantes extrapolan conocimientos y habilidades adquiridas para

producir artículos, trabajos de investigación y ponencias académicas. Es decir, no se limitan a repetir información, sino que aplican lo aprendido en nuevos contextos, lo que evidencia una transferencia efectiva del conocimiento. El estudio de Vicente (2025) demuestra que el uso de la IA incide forma directa en el logro de las competencias de extrapolación, pues los alumnos aplican lo aprendido a situaciones nuevas, transfiriendo sus conocimientos a distintos contextos del estudio. Por lo tanto, se ratifica y respalda plenamente lo encontrado en el desarrollo del estudio realizado, reafirmando la consistencia de los resultados obtenidos durante el proceso de investigación.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Primera

Se demostró que el programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María, pues de acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis descriptivo, se evidencia que los participantes del grupo experimental, quienes formaron parte del programa de inteligencia artificial, alcanzan un mayor nivel de logro en las competencias científicas en comparación con los participantes del grupo control, los cuales no participaron en dicho programa de intervención educativa. Asimismo, los resultados de la prueba U de Mann Whitney muestran que el rango promedio alcanzado por los participantes del grupo experimental es considerablemente superior al rango promedio obtenido por los participantes del grupo control en la prueba postest, lo que confirma diferencias relevantes entre ambos grupos evaluados. Además, se verifica que el p-valor es $\leq \alpha$ (0,05) y que el valor de Z es igual a 8,579, lo cual se interpreta como una influencia positiva alta, significativa y estadísticamente muy relevante. De igual manera, al evaluar el tamaño del efecto, este se considera grande, y al analizar la potencia estadística, se determina que es alta, lo cual respalda y fortalece de manera consistente los resultados obtenidos en el estudio, otorgando mayor confiabilidad a las conclusiones alcanzadas en la investigación desarrollada.

Segunda

Se demostró que el programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas cognitivas de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María, pues según los resultados obtenidos en el análisis descriptivo, se demuestra que los participantes del grupo experimental, quienes formaron parte del programa de inteligencia artificial, alcanzan un mayor nivel de logro en las competencias científicas cognitivas en comparación con los participantes del grupo control, los cuales no participaron en dicho programa de intervención educativa. Asimismo, los resultados de la prueba U de Mann Whitney evidencian que el rango promedio alcanzado por los participantes del grupo experimental es considerablemente superior al rango promedio obtenido por los

participantes del grupo control en la prueba postest, lo que refleja diferencias importantes entre ambos grupos evaluados. Además, se verifica que el p-valor es $\leq \alpha (0,05)$ y que el valor de Z es igual a 8,402, lo cual se interpreta como una influencia positiva alta, estadísticamente significativa y muy relevante dentro del análisis realizado, confirmando así la consistencia de los resultados obtenidos en el estudio desarrollado.

Tercera

Se demostró que el programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas procedimentales de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María, pues según los resultados obtenidos en el análisis descriptivo, se demuestra que los participantes del grupo experimental, quienes formaron parte del programa de inteligencia artificial, alcanzan un mayor nivel de logro en las competencias científicas procedimentales en comparación con los participantes del grupo control, los cuales no participaron en dicho programa de intervención educativa. Asimismo, los resultados de la prueba U de Mann Whitney evidencian que el rango promedio alcanzado por los participantes del grupo experimental es considerablemente superior al rango promedio obtenido por los participantes del grupo control en la prueba postest, lo que refleja diferencias claras y significativas entre ambos grupos evaluados. Además, se verifica que el p-valor es $\leq \alpha (0,05)$ y que el valor de Z es igual a 8,027, lo cual se interpreta como una influencia positiva alta, estadísticamente significativa y muy relevante en el análisis realizado, confirmando la consistencia de los hallazgos obtenidos en el estudio desarrollado y su impacto en los resultados comparados.

Cuarta

Se demostró que el programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas actitudinales de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María, pues según los resultados obtenidos en el análisis descriptivo, se demuestra que los participantes del grupo experimental, quienes formaron parte del programa de inteligencia artificial, alcanzan un mayor nivel de logro en las competencias científicas actitudinales en comparación con los participantes del grupo control, los cuales no participaron en dicho programa de intervención educativa. Asimismo, los resultados de la prueba U de Mann Whitney evidencian que el rango promedio alcanzado por los participantes del grupo experimental es considerablemente superior al rango promedio

obtenido por los participantes del grupo control en la prueba posttest, lo que refleja diferencias claras y relevantes entre ambos grupos evaluados. Además, se verifica que el p-valor es $\leq \alpha$ (0,05) y que el valor de Z es igual a 8,500, lo cual se interpreta como una influencia positiva alta, estadísticamente significativa y muy relevante dentro del análisis realizado, confirmando la consistencia de los hallazgos obtenidos en el estudio desarrollado y evidenciando el impacto del programa aplicado.

Quinta

Se demostró que el programa de inteligencia artificial influye significativamente en el desarrollo de las competencias científicas de extrapolación de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Luis Fabio Xammar Jurado del distrito de Santa María, pues según los resultados obtenidos en el análisis descriptivo, se demuestra que los participantes del grupo experimental, quienes formaron parte del programa de inteligencia artificial, alcanzan un mayor nivel de logro en las competencias científicas de extrapolación en comparación con los participantes del grupo control, los cuales no participaron en dicho programa de intervención educativa. Asimismo, los resultados de la prueba U de Mann Whitney evidencian que el rango promedio alcanzado por los participantes del grupo experimental es considerablemente superior al rango promedio obtenido por los participantes del grupo control en la prueba posttest, lo que refleja diferencias claras y significativas entre ambos grupos evaluados en el estudio realizado. Además, se verifica que el p-valor es $\leq \alpha$ (0,05) y que el valor de Z es igual a 8,462, lo cual se interpreta como una influencia positiva alta, estadísticamente significativa y muy relevante dentro del análisis efectuado, confirmando la consistencia de los hallazgos obtenidos y el efecto del programa aplicado en el rendimiento de los estudiantes.

6.2. Recomendaciones

Primera

Se recomienda al MINEDU, a las Direcciones Regionales de Educación, a las UGEL y al equipo directivo de las instituciones educativas que, a partir de la confirmación de la hipótesis general, incorporen de manera estructural y sostenible programas de inteligencia artificial educativa en la gestión pedagógica institucional. Estos programas deben articularse con los documentos de gestión (PEI, PAT y PCI), incorporando la formulación de prompts efectivos, la evaluación crítica de respuestas de la IA, el uso estratégico de la IA para aprender y producir, y la utilización consciente, responsable y fundamentada de los recursos tecnológicos, como ejes transversales del currículo. Asimismo, se sugiere implementar planes permanentes de capacitación docente para que los profesores se conviertan en mediadores expertos en IA educativa, capaces de guiar a los estudiantes en procesos de investigación científica, pensamiento crítico y producción académica. Esta acción permitiría no solo elevar el nivel de logro de las competencias científicas, sino también transformar la cultura escolar hacia una educación innovadora, ética y de alto impacto social. A mediano y largo plazo, esta política educativa posicionaría a la escuela pública como un espacio de formación científica avanzada, formando y capacitando a los estudiantes para que puedan afrontar con eficacia, seguridad y solvencia los retos tecnológicos, académicos y profesionales del contexto actual, al mismo tiempo que se impulsa el desarrollo de competencias clave y se contribuye al fortalecimiento progresivo del capital humano en el país, favoreciendo su crecimiento educativo y social.

Segunda

Se recomienda a los órganos descentralizados de educación, al equipo directivo y a los docentes que, tras la confirmación de la hipótesis específica 1, diseñen e implementen proyectos pedagógicos innovadores orientados al fortalecimiento de las competencias cognitivas científicas considerando el empleo estratégico de la IA. Estos proyectos deben centrarse en la selección de fundamentos científicos, el análisis de situaciones problemáticas con IA, la explicación científica con razonamiento lógico y la integración de saberes para la resolución de problemas. Se propone que se desarrollen talleres, laboratorios digitales y experiencias de aprendizaje basadas en retos reales, donde el estudiante use la IA para analizar información, contrastar fuentes, detectar sesgos y construir explicaciones sólidas.

Esta estrategia permitirá que los estudiantes no se limiten únicamente a la memorización de contenidos, sino que avancen hacia el desarrollo de un pensamiento científico profundo, crítico y reflexivo. Además, fortalecerá su autonomía intelectual y su capacidad de tomar decisiones informadas. De esta manera, la escuela dejará de ser un espacio de transmisión pasiva de conocimientos y se convertirá en un escenario de construcción activa del saber científico, capaz de formar estudiantes con criterio, rigor académico y visión transformadora.

Tercera

Se recomienda a las autoridades educativas, directivos y docentes que, tras la confirmación de la hipótesis específica 2, implementen programas orientados al fortalecimiento de las competencias procedimentales científicas, integrando la IA en procesos de investigación escolar. Estos programas deben enfatizar la formulación del problema, el planteamiento de hipótesis, el control de variables, la selección de procedimientos y el análisis de resultados apoyados por herramientas de inteligencia artificial. Se sugiere desarrollar proyectos de aula, ferias científicas digitales y semilleros de investigación donde los estudiantes planifiquen, ejecuten y evalúen sus propios procesos investigativos con apoyo tecnológico. De esta manera, la IA se convierte en un aliado para aprender haciendo, experimentar, organizar datos y mejorar productos académicos. Esta recomendación no solo potenciará la capacidad técnica del estudiante, sino que también consolidará hábitos de trabajo científico, responsabilidad académica y rigor metodológico. Así, la escuela formará estudiantes capaces de investigar, crear y resolver problemas con base en evidencias, fortaleciendo una educación científica orientada a la acción y al impacto social.

Cuarta

Se recomienda a los directivos, al profesorado y al conjunto de la comunidad educativa que, tras la confirmación de la hipótesis específica 3, desarrollen programas integrales orientados al fortalecimiento de las competencias actitudinales científicas, incorporando la utilización consciente, responsable y fundamentada de la IA, garantizando su aplicación adecuada, transparente y alineada con principios éticos en los diferentes contextos educativos, académicos y sociales. Estos programas deben promover la honestidad académica, la reflexión crítica, la apertura a la retroalimentación y la mejora continua, así como el reconocimiento explícito del uso de la IA, la prevención del plagio y la protección de datos

personales. Se propone implementar talleres de ética digital, espacios de diálogo sobre el impacto social de la IA y actividades reflexivas donde el estudiante evalúe sus decisiones asistidas por tecnología. Esta acción permitirá formar estudiantes íntegros, conscientes y responsables, capaces de usar la IA con criterio moral y compromiso social. De este modo, la educación científica no solo desarrollará habilidades técnicas, sino también valores, actitudes y principios que orienten al estudiante a actuar con honestidad, respeto y responsabilidad en un mundo digital cada vez más complejo.

Quinta

Se recomienda a los órganos descentralizados de educación, al equipo directivo y a los docentes que, tras la confirmación de la hipótesis específica 4, planifiquen e implementen proyectos educativos enfocados en el desarrollo de las competencias de extrapolación científica, utilizando la inteligencia artificial como herramienta para identificar problemáticas, integrar saberes interdisciplinarios, diseñar soluciones tecnológicas viables y evaluar su impacto. Se sugiere promover proyectos donde los estudiantes apliquen lo aprendido en contextos reales, como el cuidado del ambiente, la innovación social o la mejora de su comunidad. Estos proyectos deben estar sustentados con evidencias y apoyados por la IA para analizar escenarios, simular soluciones y optimizar propuestas. Esta recomendación permitirá que los estudiantes no solo comprendan la ciencia, sino que la usen para transformar su realidad. Así, la escuela se convierte en un espacio donde el conocimiento se proyecta hacia la acción, formando ciudadanos capaces de transferir sus aprendizajes a nuevos contextos y de contribuir activamente al desarrollo sostenible de su entorno.

REFERENCIAS

7.1. Fuentes documentales

- Añazco Carreño, A. de las M., Loor Vivas, G. L., Guaranda Macías, I. C., Zambrano Naranjo, M. del R., Pérez Velásquez, A. A. & Murillo Panchana, N. S. (2025). Aprendizaje experiencial y conciencia ecológica en la enseñanza de ciencias naturales en Ecuador: Experiential Learning and ecological awareness in the teaching of natural sciences in Ecuador. *Revista multidisciplinar de estudios generales*, 4(3), 104–128. <https://doi.org/10.70577/reg.v4i3.160>
- Carhuaricra Espinoza, J. E., Cornejo Flores, R. R., Gora Chamorro, J. S., Cornejo Flores, C. & Nina Cuchillo, E. E. (2024). Competencias Investigativas e Inteligencia Artificial en Estudiantes de una Universidad Privada en Lima, Perú. *Ciencia Latina Revista científica multidisciplinar*, 8(4), 10785-10804. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13223
- Dolores, L. (2022). *Los laboratorios como recursos didácticos y el aprendizaje significativo en las estudiantes del colegio Luis Fabio Xammar Jurado – 2022*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Perú]. <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/6917>
- Dolores, L. (2025). *Semilleros científicos y su influencia en las competencias investigativas de estudiantes de una institución educativa de la Provincia de Huaura* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Perú]. <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/11606>
- Larios Soldevilla, O. A., Mendoza Ibarra, V., Urdanegui Sibina, R., Zilberman, J., Lizola-Margolis, P. E. & Flores Peraltilla, A. V. (2025). Adopción de herramientas de IA y su impacto en la producción de investigación académica de los estudiantes de escuelas de negocios. *Cogent Education*, 12(1), Article 2556892. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2556892>
- Mahmoud C. F. y Sørensen J. T. (2024). Inteligencia artificial en el aprendizaje personalizado, con especial atención a los avances actuales y las perspectivas futuras. *Investigación y avances en la educación*, 3 (8), 25–31. <https://www.paradigmpress.org/rae/article/view/1262>

- Martínez-De la muela, A., Ruiz-Fuentes, J. P. & González-Geraldo, J. L. (2025). Inteligencia artificial e inteligencia colectiva en la educación superior digital: estudio cuasi-experimental con la plataforma Kampal. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 29(1), 29–51. <https://doi.org/10.5944/ried.45560>
- Matos, T., Santos, W., Zdravevski, E., Coelho, P. J., Pires, I. M. & Madeira, F. (2025). A systematic review of artificial intelligence applications in education: Emerging trends and challenges. *Decision Analytics Journal*, 15, 100571. <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2025.100571>
- Mucha Hospinal, L. F., Verástegui Velásquez, G. S., Vásquez Ramírez, M. R., Obregón Pomayay, Y. M., Calderón, S. S. & Ruiz Espinoza, J. E. (2025). Inteligencia artificial para el desarrollo de competencias del aprendizaje basado en productos en estudiantes de educación superior. *Journal of Business Review*, 10(5). <https://doi.org/10.26668/businessreview/2025.v10i5.5512>
- Naayini, P. (2025). AI and the future of education: Advancing personalized learning and intelligent tutoring systems. *Frontiers in Educational Innovation and Research*, 1(1), 29–39. https://www.icck.org/article/abs/feir.2025.332098?utm_source=chatgpt.com
- Nguyen, Q. L., Cao, T. K., Tran, Q. H. & Nguyen, T. N. (2025). Desarrollo de la competencia científica de los estudiantes a través del modelo STSE: Una intervención de aprendizaje activo. *Discover Education*, 4, Article 363. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00766-2>
- Nguyen, Q. L., Cao, T. K., Tran, Q. H. & Nguyen, T. N. (2025). Desarrollo de la competencia científica de los estudiantes a través del modelo STSE: Una intervención de aprendizaje activo. *Discover Education*, 4, Article 363. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00766-2>
- Petrescu, I. E., Gole, I., Balu, F. O. & Sabie, O. M. (2025). The role of artificial intelligence tools in increasing the efficiency of research and teaching. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 19(1), 656–663. <https://doi.org/10.2478/picbe-2025-0052>
- Reyes, Y., Campoverde, Y., Cayo, M., Mantuano, J., Montero, R. & Llongo, Ángel. (2025). Aprendizaje basado en la indagación para superar ideas previas erróneas sobre el ciclo del agua en estudiantes de bachillerato: Inquiry-based learning to overcome misconceptions about the water cycle in high school students. *Revista*

multidisciplinar de estudios generales, 4(3), 1662–1695.
<https://doi.org/10.70577/reg.v4i3.242>

- Solís Toscano, J. L. (2024). Impacto de la inteligencia artificial en las competencias investigativas de los estudiantes de la ESGE: un estudio innovador. *Revista Científica ESGE*, 3(1), Artículo 3. <https://doi.org/10.60029/rcesge.v3i1art3>
- Vega Espinoza, M. E. & Pretel Sifuentes, A. (2024). *Inteligencia artificial y el progreso de las competencias matemáticas en estudiantes del quinto de secundaria, periodo escolar 2024* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Repositorio Institucional UNJFSC. <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/10540>
- Vega-Agapito, M. V., Delgado-Iglesias, J., Barranco-Izquierdo, N. & Sanz-Trigueros, F. J. (2025). Actitudes hacia la ciencia del alumnado de educación primaria de centros con programa educativo bilingüe. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 31(1), 1–24. <https://www.redalyc.org/journal/916/91681713008/html/>
- Vicente Herrera, K. (2025). *Uso de inteligencia artificial y competencia investigativa en estudiantes de educación en una universidad de Lima, 2024* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/172233>
- Yarlagadda, K. C. (2025). AI in Education: Personalized Learning and Intelligent Tutoring Systems. *European Journal of Computer Science and Information Technology*, 13(32), 15–27. <https://doi.org/10.37745/ejcsit.2013/vol13n321527>

5.2. Fuentes bibliográficas

- Al-Abdullatif, A. M. (2025). Auditing AI Literacy Competency in K–12 Education: The Role of Awareness, Ethics, Evaluation, and Use in Human–Machine Cooperation. *Systems*, 13(6), 490. <https://doi.org/10.3390/systems13060490>
- Alemán Vilca, Y., Pinto Pomareda, H. L., Álvarez Salinas, L. R., Pacheco Quico, M. A., Ceballos Bejarano, F. E. & Díaz Flores, J. A. (2025). Educación superior y transformación digital en la sociedad: aplicaciones de la inteligencia artificial y la

- simulación informática en la educación universitaria. *Revista de Ciencias de Ingeniería Athenea*, 6 (21), 18-37. <https://doi.org/10.47460/athenea.v6i21.98>
- Almasri, F. (2024). Exploring the impact of artificial intelligence on science teaching and learning: A systematic review of empirical research. *Research in Science Education*, 54, 977–997. <https://doi.org/10.1007/s11165-024-10176-3>
- Fayzullina, A. R., Filippova, A. A., Garnova, N. Y., Astakhov, D. V., Kalmazova, N. y Zaripova, Z. F. (2025). Inteligencia artificial en la educación científica: Una revisión sistemática de aplicaciones, impactos y desafíos. *Tecnología Educativa Contemporánea*, 17 (4), ep613. <https://doi.org/10.30935/cedtech/17519>
- García Pacheco, M. A. & Crespo Asqui, J. D. (2025). La inteligencia artificial en la educación: hacia un aprendizaje personalizado. *Revista Iberoamericana de Investigación en Educación*, (9). <https://doi.org/10.58663/riied.vi9.224>
- García-Pérez N. M. y Peñaloza G. (2025) Una revisión exploratoria de intervenciones sobre las actitudes de estudiantes de secundaria hacia la ciencia. *PLoS ONE* 20(1): e0315757. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0315757>
- Jara Guerrero, M. E. (2025). Enfoque por competencias en la educación para una sociedad laboral. *Desafíos*, 16(1), Artículo 436. <https://doi.org/10.37711/desafios.2025.15.1.436>
- Jiang, Z. & Jiang, M. (2024). *Beyond answers: Large language model–based tutoring system in physics education for deep learning and precise understanding*. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.10934>
- López Cabrera, M. del C. (2025). El conectivismo y su influencia en el sistema educativo ecuatoriano. *Revista con Ciencia*, 13(1). http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2310-02652025000100058&script=sci_abstract&tlng=en
- Mourad, E. (2025). The role of artificial intelligence in education. *Journal of Scientific Development for Studies and Research (JSD)*, 6(21), 12–25. <https://doi.org/10.61212/jsd/325>
- Vieriu, A. M. & Petrea, G. (2025). The impact of artificial intelligence (AI) on students' academic development. *Education Sciences*, 15(3), 343. <https://doi.org/10.3390/educsci15030343>

5.3. Fuentes hemerográficas

- Administración Nacional de Educación Pública. (2024). *Marco conceptual para la evaluación de ciencias (Preliminar): OECD – PISA 2023*. https://pisa.anep.edu.uy/sites/default/files/Recursos/Marcos%20conceptuales/ANEP%20PISA_Marco%20conceptual%20para%20la%20evaluaci%C3%B3n%20de%20ciencias_2025.pdf
- Al-Abdullatif, A. M. (2025). Auditing AI Literacy Competency in K–12 Education: The Role of Awareness, Ethics, Evaluation, and Use in Human–Machine Cooperation. *Systems*, 13(6), 490. <https://doi.org/10.3390/systems13060490>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2025). *PISA 2025 science framework (Español)*. OECD. https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/esp_spa/
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2024). *Dossier IA digital: Inteligencia artificial (v2)*. <https://oei.int/wp-content/uploads/2024/07/dossier-ia-digital-v2.pdf>
- UNESCO. (2025). *Empoderando a docentes y estudiantes con competencias en IA*. https://articles.unesco.org/sites/default/files/medias/fichiers/2025/10/empowering-teachers-and-students-with-AI-competencies-LAC-cn-es_0.pdf
- UNESCO. (2025). *Inteligencia artificial en la educación: la UNESCO impulsa competencias clave para docentes y estudiantes*. <https://www.unesco.org/es/articles/inteligencia-artificial-en-la-educacion-la-unesco-impulsa-competencias-clave-para-docentes-y>
- UNESCO. (2025). *La inteligencia artificial en la educación*. <https://www.unesco.org/es/digital-education/artificial-intelligence>
- UNESCO. (2025). *La UNESCO destaca el papel de la inteligencia artificial en la educación en el Congreso Futuro 2025*. <https://www.unesco.org/es/articles/la-unesco-destaca-el-papel-de-la-inteligencia-artificial-en-la-educacion-en-el-congreso-futuro-2025>

5.4. Fuentes electrónicas

- Gutiérrez, L. (2025, 26 de marzo). *Solo la mitad de los adolescentes contrasta la información de la Inteligencia Artificial*. Cadena SER. <https://cadenaser.com/nacional/2025/03/26/solo-la-mitad-de-los-adolescentes-contrasta-la-informacion-de-la-inteligencia-artifical-cadena-ser/>
- Meza Capcha, E. (2025, 29 de marzo). *La IA está en las aulas, pero no todos la entienden: Cómo las universidades peruanas enfrentan el desafío tecnológico*. Infobae. <https://www.infobae.com/peru/2025/03/29/la-ia-esta-en-las-aulas-pero-no-todos-la-entienden-como-las-universidades-peruanas-enfrentan-el-desafio-tecnologico/>
- Oquendo, C. (2024, 13 de diciembre). *El 55 % de latinoamericanos está a favor de regular la inteligencia artificial*. El País. <https://elpais.com/america/2024-12-13/el-55-de-latinoamericanos-esta-a-favor-de-regular-la-inteligencia-artificial.html>

ANEXOS

1. Instrumento de recolección de datos



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE PRODUCTOS DE APRENDIZAJE

**Para medir el Programa de IA
y su influencia en las competencias científicas**

Introducción

La presente rúbrica ha sido diseñada con el propósito de evaluar de manera sistemática, objetiva y rigurosa los productos de aprendizaje elaborados por los estudiantes en el marco de la implementación del Programa de Inteligencia Artificial orientado al desarrollo de competencias científicas. Este instrumento permite valorar el nivel de logro alcanzado en las dimensiones cognitivas, procedimentales, actitudinales y de extrapolación, a partir del análisis integral del proceso de aprendizaje y de los productos elaborados.

La aplicación de la rúbrica estará a cargo del docente responsable, mediante la observación directa, el análisis y revisión de los productos presentados. La información recolectada será utilizada con fines académicos y de investigación, garantizando la confidencialidad, el respeto y la integridad de los participantes.

Objetivo

Evaluar el nivel de desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes, evidenciado a través de los productos de aprendizaje elaborados mediante la aplicación del Programa de Inteligencia Artificial, considerando el uso pertinente de conocimientos científicos, el razonamiento crítico, la aplicación del método científico, la actitud ética y la capacidad de extrapolar aprendizajes a contextos reales.

Instrucciones

- Analice de manera integral cada producto de aprendizaje elaborado por los estudiantes, considerando tanto el proceso de desarrollo como los resultados obtenidos.
- Evalúe los criterios establecidos en la rúbrica a partir de los productos de aprendizaje presentados, tales como:
 - ✓ Resolución de problemas científicos complejos en Física, Química y Biología.
 - ✓ Diseño y ejecución de experimentos científicos complejos mediante el método científico.
 - ✓ Informe científico de problemas, experimentos y proyectos desarrollados con apoyo de inteligencia artificial.
 - ✓ Proyecto de solución tecnológica a una problemática del entorno basado en evidencias científicas.
- Asigne el nivel de desempeño que mejor represente el logro alcanzado en cada criterio, según la siguiente escala: Inadecuado (1), Aceptable (2), Adecuado (3) y Muy adecuado (4).
- Registre los resultados obtenidos de manera objetiva, asegurando coherencia entre el desempeño evidenciado y el nivel asignado

Producto de aprendizaje de las competencias cognitivas Resolución de problemas científicos complejos en Física, Química y Biología					
Criterios de evaluación	Inadecuado (1)	Aceptable (2)	Adecuado (3)	Muy adecuado (4)	Puntaje
Selecciona fundamentos científicos	Selecciona fundamentos científicos incorrectos, irrelevantes o desarticulados del problema planteado. Evidencia desconocimiento de los principios básicos de las disciplinas o los aplica de forma errónea, sin coherencia científica.	Selecciona algunos fundamentos científicos pertinentes, pero de manera superficial o incompleta. Presenta imprecisiones conceptuales y una relación limitada entre los principios científicos y el problema abordado.	Selecciona fundamentos científicos pertinentes y correctos, propios de cada disciplina, estableciendo una relación clara con el problema planteado. Los conceptos son adecuados, aunque con escasa profundidad o integración.	Selecciona con precisión y profundidad fundamentos científicos sólidos, pertinentes y actualizados de Física, Química y Biología, demostrando dominio conceptual y una clara correspondencia con la complejidad del problema planteado.	
Analiza situaciones problemáticas científicas con IA	No integra información proveniente de herramientas de IA o lo hace de manera acrítica y descontextualizada. Presenta información sin análisis ni validación científica.	Integra información obtenida con IA de forma básica, con escasa interpretación crítica. Se limita a reproducir resultados sin contrastarlos con criterios científicos.	Integra información obtenida con IA de manera pertinente, analizándola y contrastándola parcialmente con conocimientos científicos. Utiliza la IA como apoyo para comprender la situación problemática.	Integra de forma crítica, ética y reflexiva información obtenida con herramientas de IA, evaluando su validez, confiabilidad y pertinencia científica, y articulándola eficazmente al análisis del problema.	
Explica fenómenos científicos con razonamiento lógico	Las explicaciones son confusas, incoherentes o incorrectas. No aplica teorías ni principios científicos de manera lógica, presentando errores conceptuales graves.	Explica los fenómenos científicos de forma parcial, con razonamiento lógico limitado. Aplica teorías o principios científicos de manera básica, con algunas imprecisiones.	Explica adecuadamente los fenómenos científicos, utilizando razonamiento lógico y aplicando teorías y principios científicos pertinentes, aunque con limitado nivel de profundización.	Explica los fenómenos científicos con claridad, coherencia y rigor, aplicando correctamente teorías y principios científicos de cada disciplina, evidenciando pensamiento lógico y comprensión profunda.	
Integra saberes científicos para	No logra integrar saberes científicos o presenta	Integra algunos saberes científicos de manera	Integra saberes científicos de diferentes disciplinas	Integra de manera sólida y articulada saberes	

la resolución de problemas	soluciones inconexas, poco viables o sin sustento científico. La resolución del problema es fragmentada o incorrecta.	básica, proponiendo soluciones parcialmente coherentes, pero con debilidades en la fundamentación científica.	para formular soluciones coherentes y fundamentadas, aunque con limitada articulación interdisciplinaria.	científicos de Física, Química y Biología, formulando soluciones innovadoras, coherentes y científicamente fundamentadas frente a problemas complejos.	
Justifica la solución con evidencias	No justifica la solución propuesta o lo hace sin evidencias científicas. No utiliza modelos ni resultados obtenidos con IA de manera pertinente.	Justifica la solución con evidencias limitadas o poco claras. Utiliza resultados obtenidos con IA de forma superficial, sin análisis profundo.	Justifica la solución propuesta con evidencias científicas pertinentes y resultados obtenidos con apoyo de IA, mostrando coherencia entre datos, modelos y conclusiones.	Justifica rigurosamente la solución científica mediante evidencias sólidas, modelos explicativos y resultados analizados críticamente con apoyo de IA, demostrando alto nivel de argumentación científica y validez de conclusiones.	
Puntaje					

Producto de aprendizaje de las competencias procedimentales Diseño y ejecución de experimentos científicos complejos mediante el método científico					
Criterios de evaluación	Inadecuado (1)	Aceptable (2)	Adecuado (3)	Muy adecuado (4)	Puntaje
Formula problemas experimentales	Formula problemas confusos, ambiguos o irrelevantes, sin relación clara con fenómenos científicos observables o medibles. No delimita el alcance experimental ni la viabilidad del estudio.	Formula problemas parcialmente claros, con delimitación insuficiente o débil relación con fenómenos observables y medibles. El planteamiento experimental es básico y poco preciso.	Formula problemas experimentales claros y delimitados, coherentes con fenómenos científicos observables y medibles, aunque con limitado nivel de precisión o profundidad científica.	Formula problemas experimentales claramente definidos, precisos y bien delimitados, plenamente coherentes con fenómenos científicos observables y medibles, evidenciando comprensión profunda y viabilidad experimental.	
Plantea hipótesis experimentales	Plantea hipótesis inexistentes, incorrectas o no comprobables. No establece relaciones claras entre variables ni sustento científico.	Plantea hipótesis comprobables de manera básica, con relaciones entre variables poco claras o débil fundamentación científica.	Plantea hipótesis claras y comprobables, estableciendo relaciones lógicas entre variables, con fundamentación científica adecuada aunque poco profunda.	Plantea hipótesis precisas, claramente comprobables y sólidamente fundamentadas, estableciendo relaciones lógicas y coherentes entre variables con alto rigor científico.	
Identifica y controla variables experimentales	No identifica correctamente las variables experimentales o las confunde. No evidencia control de variables durante el diseño experimental.	Identifica algunas variables experimentales, pero con errores o control limitado, lo que afecta la validez del experimento.	Identifica adecuadamente las variables independientes, dependiente y de control, aplicando un control aceptable durante el diseño experimental.	Identifica con precisión todas las variables experimentales y ejerce un control riguroso y sistemático, garantizando la validez y confiabilidad del diseño experimental.	
Selecciona técnicas y procedimientos experimentales	Selecciona técnicas o procedimientos inadecuados, incorrectos o no acordes al problema experimental,	Selecciona técnicas y procedimientos básicos, parcialmente adecuados, con limitaciones que afectan la confiabilidad de los resultados.	Selecciona técnicas y procedimientos adecuados al problema experimental, garantizando de manera aceptable la validez y	Selecciona con criterio científico técnicas y procedimientos precisos, pertinentes y seguros, garantizando plenamente la validez, confiabilidad y	

	comprometiendo la validez de los resultados.		confiabilidad de los resultados.	replicabilidad de los resultados experimentales.	
Analiza resultados experimentales problema planteado	No analiza los resultados o lo hace de forma incorrecta. No contrasta hipótesis ni interpreta datos de manera científica.	Analiza los resultados de forma descriptiva y básica, con limitada interpretación de datos y contraste superficial de las hipótesis.	Analiza e interpreta adecuadamente los datos experimentales, contrastando hipótesis de manera coherente con el problema planteado.	Analiza rigurosamente los resultados experimentales, interpreta críticamente los datos y evidencias, contrasta hipótesis con alto nivel de argumentación científica y extrae conclusiones sólidas y bien fundamentadas.	
Puntaje					

Producto de aprendizaje de las competencias actitudinales Informe científico de problemas, experimentos y proyectos desarrollados con apoyo de inteligencia artificial					
Criterios de evaluación	Inadecuado (1)	Aceptable (2)	Adecuado (3)	Muy adecuado (4)	Puntaje
Asume responsabilidad en el uso de la IA	Utiliza la IA de manera acrítica, dependiente o indiscriminada, sin evidenciar comprensión de sus alcances, limitaciones o implicancias éticas en el informe científico.	Utiliza la IA de forma básica, con cierto control, aunque aún muestra dependencia parcial y escasa reflexión sobre su uso en el proceso científico.	Utiliza la IA de manera responsable, apoyando el análisis y redacción del informe, reconociendo sus límites y evitando dependencia excesiva.	Utiliza la IA de forma estratégica, crítica y ética, como herramienta de apoyo al razonamiento científico, demostrando autonomía intelectual y control consciente de su uso.	
Demuestra honestidad académica	No cita fuentes, incurre en plagio o no reconoce el uso de IA, vulnerando principios de ética y honestidad académica.	Cita fuentes de manera parcial o incorrecta y reconoce de forma limitada el uso de IA en el informe.	Cita adecuadamente fuentes científicas confiables y reconoce el apoyo de herramientas de IA de manera clara y responsable.	Evidencia alto nivel de honestidad académica, citando rigurosamente fuentes científicas pertinentes y declarando de forma transparente y ética el uso de herramientas de IA.	
Reflexiona críticamente	Presenta resultados sin análisis crítico; no reconoce errores, limitaciones ni inconsistencias del proceso científico.	Reflexiona de forma superficial sobre los resultados, reconociendo algunas limitaciones, pero con escasa profundidad analítica.	Analiza críticamente los resultados, identificando aciertos, limitaciones y posibles errores del proceso científico de manera coherente.	Desarrolla una reflexión profunda y rigurosa sobre los resultados, reconociendo con claridad fortalezas, limitaciones, errores y oportunidades de mejora del proceso científico.	
Muestra apertura a la retroalimentación	Rechaza o ignora la retroalimentación recibida, sin realizar ajustes o mejoras en el informe científico.	Acepta la retroalimentación de forma limitada, incorporando solo algunos cambios superficiales.	Acepta e incorpora la retroalimentación recibida, realizando mejoras relevantes en la estructura, argumentación y calidad científica del informe.	Integra de manera reflexiva y sistemática la retroalimentación, optimizando significativamente la calidad científica,	

				argumentativa y formal del informe.	
Evidencia compromiso con la mejora continua	No revisa ni mejora el informe; presenta un producto final sin ajustes ni consideración de criterios científicos o éticos.	Realiza revisiones mínimas del informe, con mejoras poco significativas o limitadas a aspectos formales.	Revisa y perfecciona el informe considerando criterios científicos y éticos, mejorando su coherencia, claridad y rigor.	Evidencia alto compromiso con la mejora continua, realizando revisiones profundas y sistemáticas que elevan notablemente el rigor científico, ético y comunicativo del informe.	
Puntaje					

Producto de aprendizaje de las competencias de extrapolación Proyecto de solución tecnológica a una problemática del entorno basado en evidencias científicas					
Criterios de evaluación	Inadecuado (1)	Aceptable (2)	Adecuado (3)	Muy adecuado (4)	Puntaje
Identifica problemáticas del entorno	No identifica una problemática clara del entorno o la plantea de forma vaga, irrelevante o sin relación con el ámbito científico-tecnológico.	Identifica una problemática del entorno, pero con delimitación poco clara o débil sustento científico.	Identifica una problemática real, claramente delimitada y pertinente, susceptible de ser abordada mediante ciencia y tecnología.	Identifica con precisión una problemática compleja y relevante del entorno, demostrando comprensión profunda de sus causas, contexto y necesidad de intervención científica-tecnológica.	
Integra conocimientos de Física, Química y Biología	No integra conocimientos científicos o los utiliza de forma incorrecta, fragmentada o irrelevante para la solución propuesta.	Integra conocimientos de una o dos disciplinas científicas, con articulación limitada o superficial.	Integra de manera coherente conocimientos de Física, Química y Biología para sustentar la propuesta tecnológica.	Integra de forma sólida, articulada e interdisciplinaria conocimientos de Física, Química y Biología, demostrando dominio conceptual y transferencia efectiva de saberes científicos.	
Diseña una propuesta tecnológica	La propuesta es inviable, poco realista o no responde al contexto ni a la problemática identificada.	La propuesta presenta viabilidad parcial, con limitaciones técnicas o escasa contextualización.	Diseña una propuesta tecnológica viable, coherente con el contexto y sustentada en principios científicos pertinentes.	Diseña una propuesta tecnológica innovadora, altamente viable y contextualizada, demostrando creatividad, rigor científico y adecuación a las condiciones reales del entorno.	
Evalúa el impacto científico, social y ambiental	No evalúa el impacto de la propuesta o lo hace de manera superficial y sin criterios claros.	Evalúa algunos impactos (científicos, sociales o ambientales), pero con	Evalúa de manera equilibrada el impacto científico, social y ambiental, considerando	Realiza una evaluación integral y profunda del impacto científico, social y ambiental, anticipando	

		análisis limitado o poco fundamentado.	beneficios y posibles riesgos.	efectos, riesgos y sostenibilidad de la solución tecnológica propuesta.	
Sustenta la propuesta con evidencias	No utiliza evidencias científicas o emplea fuentes no confiables, sin relación clara con la propuesta.	Utiliza algunas evidencias científicas, pero con escasa diversidad, profundidad o análisis crítico.	Sustenta la propuesta con evidencias científicas pertinentes provenientes de investigaciones, experimentos o fuentes confiables.	Sustenta sólidamente la propuesta con evidencias científicas variadas, actualizadas y analizadas críticamente, integrando resultados propios, fuentes académicas y apoyo estratégico de IA.	
Puntaje					

2. Certificados de validación



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN
Facultad de Educación. Escuela Profesional de Educación Secundaria
Especialidad: Biología, Química y Tecnología de los Alimentos

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 **Apellidos y nombres del experto** : Acedo Guerrero Omar Antonio
- 1.2 **Grado académico** : Doctor en Educación
- 1.3 **Cargo e institución donde labora**: Docente UNJFSC
- 1.4 **Nombre del instrumento** : Rúbrica para medir productos de aprendizaje
- 1.5 **Título de la investigación** : Programa de inteligencia artificial y su influencia en las competencias científicas de los estudiantes de una institución educativa de la provincia de Huaura
- 1.6 **Autor del instrumento** : Sergio Luis Dolores Nolasco
- 1.7 **Título/grado profesional** : Licenciado en Educación
- 1.8 **Criterios de aplicabilidad** :
 - a) De 00 a 20% Improcedente (No valido, reformular)
 - b) De 21 a 80% Aceptable con recomendaciones (Válido, precisar, mejorar o modificar)
 - c) De 81 a 100% Aceptable-viable (Valido, aplicar)

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS / CUANTITATIVOS	DEFICIENTE (0-20%)	REGULAR (21-40%)	BUENO (41-60%)	MUY BUENO (61-80%)	EXCELENTE (81-100%)
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje preciso y apropiado.					100
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables y medibles.					100
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnología.					100
4. ORGANIZACIÓN	Existe un constructo lógico en los ítems.					100
5. SUFICIENCIA	Comprende y valora los aspectos en cantidad y calidad.					100
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para cumplir con los objetivos trazados en el estudio.					100
7. CONSISTENCIA	Basados en los aspectos teóricos-científicos del tema de estudio.					100
8. COHERENCIA	Entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables, dimensiones, indicadores e ítems.					100
9. METODOLOGÍA	Cumple con los propósitos y lineamientos metodológicos.					100
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.					100
SUB TOTAL						1000
TOTAL (PROMEDIO)						100
TOTAL						100

III. CALIFICACIÓN CUANTITATIVA/CUALITATIVA:

- VALORACIÓN CUANTITATIVA (total x 0.20) : Veinte
- VALORACIÓN CUALITATIVA : Válido aplicar
- OPINIÓN DE APLICABILIDAD : Aprueba su aplicación
- LUGAR Y FECHA : Huacho, 5 de Enero del 2025

Universidad Nacional
 "José Faustino Sánchez Carrión"

DR. OMAR ANTONIO ACEDO GUERRERO
 DOCENTE DNU. 484



CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto : Delgado Samanamud Ana María
- 1.2 Grado académico : Maestra en Ecología y Gestión Ambiental
- 1.3 Cargo e institución donde labora: Docente UNJFSC
- 1.4 Nombre del instrumento : Rúbrica para medir productos de aprendizaje
- 1.5 Título de la investigación : Programa de inteligencia artificial y su influencia en las competencias científicas de los estudiantes de una institución educativa de la provincia de Huaura
- 1.6 Autor del instrumento : Sergio Luis Dolores Nolasco
- 1.7 Título/grado profesional : Licenciado en Educación
- 1.8 Criterios de aplicabilidad :
 - a) De 00 a 20% Improcedente (No valido, reformular)
 - b) De 21 a 80% Aceptable con recomendaciones (Válido, precisar, mejorar o modificar)
 - c) De 81 a 100% Aceptable-viable (Valido, aplicar)

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS / CUANTITATIVOS	DEFICIENTE (0-20%)	REGULAR (21-40%)	BUENO (41-60%)	MUY BUENO (61-80%)	EXCELENTE (81-100%)
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje preciso y apropiado.					100
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables y medibles.					100
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnología.					100
4. ORGANIZACIÓN	Existe un constructo lógico en los ítems.					100
5. SUFICIENCIA	Comprende y valora los aspectos en cantidad y calidad					100
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para cumplir con los objetivos trazados en el estudio.					100
7. CONSISTENCIA	Basados en los aspectos teóricos-científicos del tema de estudio					100
8. COHERENCIA	Entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables, dimensiones, indicadores e ítems.					100
9. METODOLOGÍA	Cumple con los propósitos y lineamientos metodológicos					100
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.					100
SUB TOTAL						1000
TOTAL (PROMEDIO)						100
TOTAL						100

III. CALIFICACIÓN CUANTITATIVA/CUALITATIVA:

- VALORACIÓN CUANTITATIVA (total x 0.20) : Veinte
- VALORACIÓN CUALITATIVA : Válido aplicar
- OPINIÓN DE APLICABILIDAD : Aprueba su aplicación
- LUGAR Y FECHA : Huacho, 5 de Enero del 2025


 DR. ANA M. DELGADO SAMANAMUD
 INGENIERO QUÍMICO
 C.P. 119871



CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto : Dolores Nolasco Rómulo Plácido
- 1.2 Grado académico : Doctor en Ciencias de la Educación
- 1.3 Cargo e institución donde labora: Docente UCSS
- 1.4 Nombre del instrumento : Rúbrica para medir productos de aprendizaje
- 1.5 Título de la investigación : Programa de inteligencia artificial y su influencia en las competencias científicas de los estudiantes de una institución educativa de la provincia de Huaura
- 1.6 Autor del instrumento : Sergio Luis Dolores Nolasco
- 1.7 Título/grado profesional : Licenciado en Educación
- 1.8 Criterios de aplicabilidad :
 - a) De 00 a 20% Improcedente (No válido, reformular)
 - b) De 21 a 80% Aceptable con recomendaciones (Válido, precisar, mejorar o modificar)
 - c) De 81 a 100% Aceptable-viable (Válido, aplicar)

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS / CUANTITATIVOS	DEFICIENTE (0-20%)	REGULAR (21-40%)	BUENO (41-60%)	MUY BUENO (61-80%)	EXCELENTE (81-100%)
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje preciso y apropiado.					100
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables y medibles.					100
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnología.					100
4. ORGANIZACIÓN	Existe un constructo lógico en los ítems.					100
5. SUFICIENCIA	Comprende y valora los aspectos en cantidad y calidad					100
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para cumplir con los objetivos trazados en el estudio.					100
7. CONSISTENCIA	Basados en los aspectos teóricos-científicos del tema de estudio					100
8. COHERENCIA	Entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables, dimensiones, indicadores e ítems.					100
9. METODOLOGÍA	Cumple con los propósitos y lineamientos metodológicos					100
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.					100
SUB TOTAL						1000
TOTAL (PROMEDIO)						100
TOTAL						100

III. CALIFICACIÓN CUANTITATIVA/CUALITATIVA:

- VALORACIÓN CUANTITATIVA (total x 0.20) : Veinte
- VALORACIÓN CUALITATIVA : Válido aplicar
- OPINIÓN DE APLICABILIDAD : Aprueba su aplicación
- LUGAR Y FECHA : Huacho, 5 de Enero del 2025


 Dr. Rómulo P. Dolores Nolasco
 Huaura - METU-1822-1000280002
 C.P.P. N° 9215699924
 Firma y posición del experto (sello)
 Nombre del experto: Rómulo Dolores Nolasco
 DNI: 15699924
 Teléfono: 959360605



CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS GENERALES

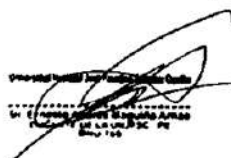
- 1.1 Apellidos y nombres del experto : Maguiña Arnao Ernesto Andrés
- 1.2 Grado académico : Doctor en Ciencias de la Educación
- 1.3 Cargo e institución donde labora: Docente UNJFSC
- 1.4 Nombre del instrumento : Rúbrica para medir productos de aprendizaje
- 1.5 Título de la investigación : Programa de inteligencia artificial y su influencia en las competencias científicas de los estudiantes de una institución educativa de la provincia de Huaura
- 1.6 Autor del instrumento : Sergio Luis Dolores Nolasco
- 1.7 Título/grado profesional : Licenciado en Educación
- 1.8 Criterios de aplicabilidad :
 - a) De 00 a 20% Improcedente (No válido, reformular)
 - b) De 21 a 80% Aceptable con recomendaciones (Válido, precisar, mejorar o modificar)
 - c) De 81 a 100% Aceptable-viable (Válido, aplicar)

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS / CUANTITATIVOS	DEFICIENTE (0-20%)	REGULAR (21-40%)	BUENO (41-60%)	MUY BUENO (61-80%)	EXCELENTE (81-100%)
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje preciso y apropiado.					100
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables y medibles.					100
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnología.					100
4. ORGANIZACIÓN	Existe un constructo lógico en los ítems.					100
5. SUFICIENCIA	Comprende y valora los aspectos en cantidad y calidad					100
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para cumplir con los objetivos trazados en el estudio.					100
7. CONSISTENCIA	Basados en los aspectos teóricos-científicos del tema de estudio					100
8. COHERENCIA	Entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables, dimensiones, indicadores e ítems.					100
9. METODOLOGÍA	Cumple con los propósitos y lineamientos metodológicos					100
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.					100
SUB TOTAL						1000
TOTAL (PROMEDIO)						100
TOTAL						100

III. CALIFICACIÓN CUANTITATIVA/CUALITATIVA:

- VALORACIÓN CUANTITATIVA (total x 0.20) : Veinte
- VALORACIÓN CUALITATIVA : Válido aplicar
- OPINIÓN DE APLICABILIDAD : Aprueba su aplicación
- LUGAR Y FECHA : Huacho, 5 de Enero del 2025


Dr. Ernesto Andrés Maguiña Arnao

3. Constancia de aplicación



INSTITUCIÓN EDUCATIVA EMBLEMÁTICA
LUIS FABIO XAMMAR JURADO



CONSTANCIA DE APLICACIÓN DE INVESTIGACIÓN

El Director de la Institución Educativa Emblemática **Luis Fabio Xammar Jurado**, localizada en la Antigua Panamericana Norte N° 1450-Valdivia, perteneciente al distrito de Santa María de la Jurisdicción de la UGEL 09-Huaura.

HACE CONSTAR:

Que, **Sergio Luis Dolores Palacios**, identificado con DNI N° 76536224; Egresado de la Especialidad de Biología, Química y Tecnología de los Alimentos de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión; ha aplicado los instrumentos de investigación de la tesis denominada: *Programa de inteligencia artificial y su influencia en las competencias científicas de los estudiantes de una Institución Educativa de la Provincia de Huaura* en nuestra Institución Educativa desde el 16/03/2026 hasta el 29/05/2026 la misma que, estuvo administrada a 80 escolares de ambos turnos, respetando las normas de convivencia escolar institucional.

Se le expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines y usos que crea por conveniente.

Santa María, 8 de Junio del 2026



Mg. José Antonio Serpa Estupíen
DIRECTOR
I.E.E. LUIS FABIO XAMMAR JURADO

4. Base de datos

Base de datos de la prueba piloto

ITEMS	COMPETENCIAS CIENTÍFICAS																			
	Cognitivas					Procedimentales					Actitudinales					De extrapolación				
	C1 PA1	C2 PA1	C3 PA1	C4 PA1	C5 PA1	C1 PA2	C2 PA2	C3 PA2	C4 PA2	C5 PA2	C1 PA3	C2 PA3	C3 PA3	C4 PA3	C5 PA3	C1 PA4	C2 PA4	C3 PA4	C4 PA4	C5 PA4
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
3	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
4	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
5	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
6	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	1	2	1	1	1	1	1
7	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	3	1	1	1	2	2	2	2
8	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
9	3	3	3	3	3	1	2	2	2	1	3	3	3	3	3	1	2	2	2	2
10	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	1	1	1	2	2	2	2
11	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
12	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
13	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
14	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	1	1	1	2	3	2	2
15	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2
16	1	2	2	2	2	2	1	3	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2
17	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	1
18	1	2	2	2	1	2	1	3	2	1	1	2	3	2	2	1	2	2	2	1
19	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2
20	1	2	3	2	2	2	3	3	2	1	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2
21	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2
22	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2
23	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	3	4	4	3	3	1	2	2	2	2
24	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	1	2	1	2	3	2	2
25	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
26	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
27	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2

Base de datos pretest del GC

	COMPETENCIAS CIENTÍFICAS																			
	Cognitivas					Procedimentales					Actitudinales					De extrapolación				
	C1 PA1	C2 PA1	C3 PA1	C4 PA1	C5 PA1	C1 PA2	C2 PA2	C3 PA2	C4 PA2	C5 PA2	C1 PA3	C2 PA3	C3 PA3	C4 PA3	C5 PA3	C1 PA4	C2 PA4	C3 PA4	C4 PA4	C5 PA4
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
3	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
4	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
5	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
6	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	1	2	1	1	1	1	1
7	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	3	1	1	1	2	2	2	2
8	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
9	3	3	3	3	3	1	2	2	2	1	3	3	3	3	3	1	2	2	2	2
10	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	1	1	1	2	2	2	2
11	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
12	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
13	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
14	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	1	1	1	2	3	2	2
15	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
16	1	2	2	2	2	2	1	3	2	1	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
17	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	3	1	1	1	2	2	2	1
18	1	2	2	2	1	2	1	3	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1
19	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	3	2	2
20	1	2	3	2	2	2	3	3	2	1	2	2	3	1	1	1	2	3	2	2
21	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
22	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
23	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
24	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	3	2	2
25	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
26	1	2	2	2	2	2	1	3	2	1	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
27	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	3	1	1	1	2	2	2	1
28	1	2	2	2	1	2	1	3	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1
29	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	3	2	2
30	1	2	2	2	2	2	3	3	2	1	2	2	3	1	1	1	2	2	2	2
31	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
32	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
33	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
34	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	3	3	1	1	1	2	3	2	2
35	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
36	1	2	2	2	2	2	1	3	2	1	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
37	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	3	1	1	1	2	2	2	1
38	1	2	2	2	1	2	1	3	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1
39	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	3	2	2
40	1	2	3	2	2	2	3	3	2	1	2	2	3	1	1	1	2	3	2	2

Base de datos pretest del GE

	COMPETENCIAS CIENTÍFICAS																			
	Cognitivas					Procedimentales					Actitudinales					De extrapolación				
	C1 PA1	C2 PA1	C3 PA1	C4 PA1	C5 PA1	C1 PA2	C2 PA2	C3 PA2	C4 PA2	C5 PA2	C1 PA3	C2 PA3	C3 PA3	C4 PA3	C5 PA3	C1 PA4	C2 PA4	C3 PA4	C4 PA4	C5 PA4
1	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	2	2
4	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	3	2	2
5	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
6	3	2	2	2	2	2	1	3	2	1	2	2	3	1	2	3	2	2	2	2
7	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	3	1	1	1	2	2	2	1
8	1	2	2	2	1	2	1	3	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1
9	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
10	3	2	2	2	2	2	3	3	2	1	2	2	3	1	1	3	2	2	2	2
11	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
12	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
13	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
14	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	3	3	1	1	1	2	3	2	2
15	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2
16	1	2	2	2	2	2	1	3	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2
17	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	1
18	1	2	2	2	1	2	1	3	2	1	1	2	3	2	2	1	2	2	2	1
19	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2
20	1	2	3	2	2	2	3	3	2	1	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2
21	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2
22	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2
23	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	3	4	4	3	3	1	2	2	2	2
24	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	1	2	1	2	3	2	2
25	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
26	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
27	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
28	1	2	2	2	1	2	1	3	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1
29	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	3	2	2
30	1	2	2	2	2	2	3	3	2	1	2	2	3	1	1	1	2	2	2	2
31	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
32	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
33	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
34	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	3	3	1	1	1	2	3	2	2
35	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
36	1	2	2	2	2	2	1	3	2	1	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
37	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	3	1	1	1	2	2	2	1
38	1	2	2	2	1	2	1	3	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1
39	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	3	2	2
40	1	2	3	2	2	2	3	3	2	1	2	2	3	1	1	1	2	3	2	2

Base de datos posttest del GC

	COMPETENCIAS CIENTÍFICAS																			
	Cognitivas					Procedimentales					Actitudinales					De extrapolación				
	C1 PA1	C2 PA1	C3 PA1	C4 PA1	C5 PA1	C1 PA2	C2 PA2	C3 PA2	C4 PA2	C5 PA2	C1 PA3	C2 PA3	C3 PA3	C4 PA3	C5 PA3	C1 PA4	C2 PA4	C3 PA4	C4 PA4	C5 PA4
1	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	3	2	2	2	2
2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
3	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
4	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	3	2	2
5	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
6	1	2	2	2	2	2	1	3	2	1	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
7	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	3	1	1	1	2	2	2	1
8	1	2	2	2	1	2	1	3	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
9	3	3	2	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	3	2	3	1
10	1	2	2	2	2	2	3	3	2	1	2	2	3	1	1	1	2	2	2	2
11	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
12	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
13	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
14	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	3	3	1	1	1	2	3	2	2
15	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
16	1	2	2	2	2	2	1	3	2	1	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
17	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	3	1	1	1	2	2	2	1
18	1	2	2	2	1	2	1	3	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
19	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	3	2	2
20	1	2	3	2	2	2	3	3	2	1	2	2	3	1	1	1	2	3	2	2
21	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
22	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
23	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
24	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	3	2	2
25	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
26	1	2	2	2	2	2	1	3	2	1	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
27	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	3	1	1	1	2	2	2	1
28	1	2	2	2	1	2	1	3	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1
29	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	3	2	2
30	1	2	2	2	2	2	3	3	2	1	2	2	3	1	1	1	2	2	2	2
31	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
32	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
33	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
34	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	3	3	1	1	1	2	3	2	2
35	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
36	1	2	2	2	2	2	1	3	2	1	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2
37	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	3	1	1	1	2	2	2	2
38	1	2	2	2	1	2	1	3	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2
39	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	3	2	2
40	1	2	3	2	2	2	3	3	2	1	2	2	3	1	1	1	2	3	2	2

Base de datos posttest del GE

	COMPETENCIAS CIENTÍFICAS																			
	Cognitivas					Procedimentales					Actitudinales					De extrapolación				
	C1 PA1	C2 PA1	C3 PA1	C4 PA1	C5 PA1	C1 PA2	C2 PA2	C3 PA2	C4 PA2	C5 PA2	C1 PA3	C2 PA3	C3 PA3	C4 PA3	C5 PA3	C1 PA4	C2 PA4	C3 PA4	C4 PA4	C5 PA4
1	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4
2	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3
4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3
5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4
6	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3
7	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
8	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
10	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3
11	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4
12	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3
13	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
14	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3
15	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4
16	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3
17	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
18	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
20	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3
21	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4
22	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3
23	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
24	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3
25	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4
26	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3
27	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
28	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
29	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
31	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4
32	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3
33	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3
34	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3
35	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4
36	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3
37	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
38	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4
39	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
40	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3



Dr. Filmo Eulogio Bustamante Retuerto
ASESOR



Dra. Delia Violeta Villafuerte Castro
PRESIDENTE



Dra. Carmen Del Pilar Álvarez Quinteros
SECRETARIO



Dr. Linder Ramírez Viena
VOCAL