Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Negocios y Administración Pública

CARRERA DE ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA EN CIENCIAS ECONÓMICAS

TRABAJO FINAL DE ESPECIALIZACIÓN

El uso de la inteligencia artificial como herramienta auxiliar en la resolución de problemas de álgebra en estudiantes universitarios

AUTOR: SERGIO JAVIER BERTOLI

TUTORA: SUSANA ACKERMAN

MARZO 2025

Resumen:

El estudio analiza el impacto de la Inteligencia Artificial (IA) en el aprendizaje de Álgebra en estudiantes de Contador Público Nacional y Licenciatura en Administración en la Universidad Nacional de San Luis, cohorte 2024. A través de un enfoque mixto, se recopilaron datos cuantitativos mediante encuestas y evaluaciones, y datos cualitativos a través de entrevistas.

Los resultados indican que el 83,3% de los estudiantes utiliza herramientas de IA, siendo Photomath y ChatGPT las más populares. Sin embargo, su uso es mayormente ocasional y no se encontró una correlación concluyente entre el uso frecuente de estas herramientas y el rendimiento académico. Aunque el 81% de los estudiantes percibe mejoras en su comprensión conceptual, solo un 9,5% considera estas mejoras significativas. Además, un 66,7% cree que la IA no tuvo un impacto directo en sus evaluaciones.

A nivel pedagógico, las herramientas de IA son valoradas como apoyo para la comprensión conceptual, pero no reemplazan el aprendizaje autónomo. Se identificaron desafíos como la dependencia tecnológica, errores en las respuestas generadas y dificultades en la comprensión de los procedimientos matemáticos. Para optimizar su implementación, se recomienda fomentar la verificación de resultados, el pensamiento crítico y el uso ético de la IA en el aula.

Entre las sugerencias para mejorar la enseñanza de Álgebra con IA, se destaca la necesidad de integrar estas herramientas de manera estructurada en la planificación docente, promoviendo su uso estratégico para la resolución de problemas y la personalización del aprendizaje. También se recomienda diseñar actividades que equilibren el uso de IA con estrategias tradicionales para potenciar la autonomía de los estudiantes.

En conclusión, desde los hallazgos de esta investigación, se atisba que la IA puede ser un recurso útil en el aprendizaje de Álgebra, pero su impacto en el rendimiento académico depende de múltiples factores, como la motivación y los hábitos de estudio. Su implementación efectiva requiere un enfoque pedagógico que combine el uso de IA con estrategias didácticas que fomenten el aprendizaje activo y la comprensión profunda.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Álgebra, educación universitaria, rendimiento académico, herramientas digitales.

Índice

Introducción 6
Marco Teórico 7
1. Innovación en la Docencia Universitaria 7
2. Desafíos y Oportunidades de los Entornos Tecnológicos en Educación 7
3. Evaluación en la Era de la Inteligencia Artificial 8
Objetivos 10
Objetivo General: 10
Objetivos Específicos: 10
Hipótesis 10
Hipótesis General: 10
Hipótesis Específicas: 10
Metodología 12
Diseño del Estudio 12
Participantes 12
Instrumentos de Recolección de Datos 12
Procedimiento 13
Análisis de Datos 13
Desarrollo 14
Contexto y participantes 14
Implementación de los instrumentos 15
1. Exámenes Parciales 15
2. Encuesta Estructurada 16
3. Entrevista Abierta 17
Análisis de los resultados 19
1) Análisis de los resultados de la encuesta estructurada: 19
2) Análisis de los resultados de los exámenes parciales y "parcialitos": 21
3) Análisis del desempeño académico de los encuestados en relación con las respuestas de la encuesta: 25
4) Análisis cualitativo de entrevistas abiertas: Diversidad de perspectivas sobre el uso de IA en estudiantes con distintos desempeños académicos: 28
Conclusiones y recomendaciones 32
1) Síntesis de hallazgos: 32
2) Propuestas para futuras investigaciones: Indicadores para seguimiento en cohortes futuras y posibles mejoras en la metodología de enseñanza de Álgebra 34

3) Sugerencias para la implementación de IA en el aula universitaria: Recomendaciones basadas en los hallazgos observados: 35
Bibliografía 38
Anexos: 39
Anexo N° 1: Encuesta estructurada. 39
Anexo N° 2: Entrevista abierta 42
Anexo N° 3: Transcripciones de entrevistas abiertas sobre el uso de IA en el aprendizaje de Álgebra 44

Introducción

La irrupción de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) en el ámbito educativo ha transformado profundamente las dinámicas de aprendizaje, especialmente en áreas de ciencias básicas como las matemáticas. Estas herramientas brindan a los estudiantes nuevas formas de apoyo y resolución de problemas y han ganado popularidad particularmente entre quienes estudian disciplinas como el Álgebra. En este contexto, la innovación pedagógica se convierte en una necesidad para adaptarse a las demandas contemporáneas de los entornos educativos, promoviendo prácticas que respondan a la diversidad de estilos de aprendizaje y a las oportunidades que ofrecen los entornos digitales (Zabalza, 2003; Litwin, 2012).

Sin embargo, el impacto de la IA en el aprendizaje efectivo, la comprensión conceptual y el rendimiento académico de los estudiantes sigue siendo un tema de interés y debate, ya que es necesario investigar si el uso de IA fortalece o debilita habilidades cognitivas esenciales. Como plantea Ferrarelli (2023), estas tecnologías plantean interrogantes sobre la integridad académica y la evaluación de los aprendizajes, en un contexto en que los recursos digitales facilitan el acceso a la información y la automatización de tareas.

Este estudio tiene como objetivo analizar en profundidad cómo las herramientas de IA afectan el aprendizaje de Álgebra, enfocándose en estudiantes universitarios de la carrera de Contador Público Nacional y Licenciatura en Administración del año 2024, de la Universidad Nacional de San Luis. A través de un enfoque cuantitativo, se busca identificar qué herramientas de IA son más empleadas, con qué frecuencia, y cómo este uso se relaciona con el rendimiento en exámenes parciales. Además, comparará el desempeño entre estudiantes que usan IA regularmente y aquellos que no lo hacen. Finalmente, a partir de un análisis cualitativo, se explorarán las percepciones de los estudiantes sobre el papel de la IA en su aprendizaje, con énfasis en cómo esta tecnología influye en su motivación, comprensión conceptual y habilidades de resolución de problemas.

Se espera que esta investigación contribuya, dentro de su alcance, al entendimiento del papel de la IA en el aprendizaje de las matemáticas, proporcionando tanto a docentes como a estudiantes perspectivas sobre los beneficios y limitaciones de integrar estas herramientas en el proceso educativo.

Marco Teórico

1. Innovación en la Docencia Universitaria

Innovar en el ámbito de la educación superior implica implementar cambios justificados que mejoren las prácticas educativas y promuevan la actualización pedagógica (Zabalza, 2003). Según Zabalza (2004), tres condiciones esenciales —apertura, actualización y mejora— son necesarias para que estos cambios respondan a las nuevas exigencias de la sociedad digital. Esta perspectiva concibe la innovación no como un fin en sí mismo, sino como un proceso de mejora continua fundamentado en el análisis crítico de las prácticas actuales. De este modo, la incorporación de herramientas tecnológicas se convierte en un vehículo para alcanzar una enseñanza más inclusiva y significativa (Litwin, 2012).

En este sentido, autores como Coll y Monereo (2010) destacan que la innovación docente debe entenderse como un proceso dinámico y contextualizado, donde la incorporación de tecnologías no es un fin en sí mismo, sino un medio para transformar la enseñanza y mejorar la experiencia de aprendizaje. Este enfoque implica repensar las estrategias didácticas tradicionales y explorar metodologías que favorezcan el aprendizaje activo, como el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el aprendizaje colaborativo, ambos potenciados por las herramientas digitales. La innovación educativa, por lo tanto, requiere no solo de recursos tecnológicos, sino de un cambio en la concepción del rol docente, que pasa de ser un mero transmisor de información a un facilitador del aprendizaje autónomo y crítico.

2. Desafíos y Oportunidades de los Entornos Tecnológicos en Educación

La digitalización de la educación ha transformado la dinámica del aprendizaje, creando entornos que, según Lion (2006), son inmersivos y multisensoriales, permitiendo una experiencia de aprendizaje más rica y profunda. Sin embargo, como señala Lion, el acceso inmediato a la información conlleva también el riesgo de una sobre-simplificación de los procesos de aprendizaje, donde aprobar puede confundirse con aprender (Lion, 2006). En este contexto, el rol del docente es clave para orientar a los estudiantes en la jerarquización de la información, promoviendo un aprendizaje autónomo y crítico (Lion, 2023).

El aprendizaje en entornos digitales también demanda un mayor desarrollo de la autonomía y la autorregulación en los estudiantes. Zimmerman (2002) sostiene que los alumnos que logran regular su aprendizaje muestran un mejor desempeño académico, ya que establecen metas claras, monitorean su progreso y ajustan sus estrategias según las demandas de la tarea. En este sentido, la enseñanza universitaria debe incluir metodologías que fomenten estas habilidades, como el aprendizaje basado en proyectos y el uso de plataformas interactivas que permitan la autoevaluación y el feedback continuo. La incorporación de tecnologías educativas no solo facilita el acceso a recursos, sino que también puede promover una cultura de aprendizaje activo y reflexivo cuando se diseñan estrategias adecuadas para su uso.

Por otro lado, Flecha (2000) argumenta que en la sociedad de la información es crucial el desarrollo de habilidades de selección y procesamiento de datos para enfrentar la saturación de información disponible. Esta transformación de la educación obliga a los docentes a cuestionar las estrategias de enseñanza tradicionales y a integrar metodologías que fomenten la colaboración y la reflexión crítica, como el aprendizaje dialógico y las comunidades de aprendizaje.

3. Evaluación en la Era de la Inteligencia Artificial

La incorporación de tecnologías generativas, como la inteligencia artificial, plantea nuevos retos en la evaluación del aprendizaje. Estas herramientas, si bien ofrecen oportunidades para personalizar y enriquecer las actividades educativas, también complican la verificación de la autoría y la autenticidad de las producciones estudiantiles (Ferrarelli, 2023). Según Floridi (2023), la IA representa un "divorcio" entre la capacidad de realizar una tarea y la comprensión cognitiva de esta, lo que exige un enfoque educativo que privilegie la reflexión crítica sobre el uso de estas herramientas y que promueva una ética académica.

La evaluación en entornos digitales no solo debe centrarse en la verificación del aprendizaje, sino también en su mejora continua a través de estrategias formativas. Nicol y Macfarlane-Dick (2006) argumentan que el feedback es un componente esencial para el desarrollo del aprendizaje autorregulado, ya que permite a los estudiantes identificar sus fortalezas y áreas de mejora. En este sentido, la incorporación de tecnologías como plataformas de aprendizaje adaptativo o herramientas de retroalimentación automatizada puede favorecer un proceso de evaluación más dinámico y personalizado. Además, estas

estrategias contribuyen a reducir la brecha entre la enseñanza y el aprendizaje efectivo, ya que ofrecen oportunidades constantes para la revisión y mejora del desempeño estudiantil.

Frente a estos desafíos, Ferrarelli (2023) sugiere implementar estrategias como evaluaciones presenciales, estudios de caso, y proyectos prácticos que puedan ser verificados por el docente, reforzando así el valor de la integridad académica. De igual forma, actividades como la revisión y adaptación de textos generados por IA pueden servir para fomentar el pensamiento crítico y la responsabilidad en el uso de estas tecnologías.

Objetivos

Objetivo General:

Analizar el impacto de las herramientas de Inteligencia Artificial (IA) en el aprendizaje de Álgebra en estudiantes universitarios de la carrera de Contador Público Nacional y Licenciatura en Administración de la Universidad Nacional de San Luis, del año 2024, analizando preliminarmente su impacto en el rendimiento académico, la comprensión conceptual y las percepciones de los estudiantes sobre su proceso de aprendizaje, sugiriendo posibles relaciones en función de los hallazgos obtenidos.

Objetivos Específicos:

- Identificar la frecuencia y los tipos de herramientas de IA utilizadas por los estudiantes en la resolución de problemas de Álgebra y determinar su relación con el rendimiento en exámenes parciales.
- Evaluar la relación entre el uso frecuente de IA y la comprensión de ejercicios específicos de Álgebra, comparando el desempeño académico entre estudiantes que utilizan IA regularmente y aquellos que no lo hacen.
- Explorar las percepciones de los estudiantes sobre el uso de IA en su aprendizaje, con especial atención a cómo influye en su motivación, comprensión conceptual y habilidades de resolución de problemas.

Hipótesis

Hipótesis General:

El uso frecuente de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) en el aprendizaje de Álgebra mejora el rendimiento académico y facilita la comprensión conceptual de los estudiantes universitarios de la carrera de Contador Público Nacional y Licenciatura en Administración.

Hipótesis Específicas:

- Los estudiantes que utilizan herramientas de IA con mayor frecuencia tenderían a obtener mejores resultados en los exámenes parciales de Álgebra, aunque estos resultados podrían estar influenciados por otros factores y hábitos de estudio.

- Existe una relación positiva entre la frecuencia del uso de IA y la correcta resolución de ejercicios específicos de Álgebra en los exámenes parciales.
- Los estudiantes perciben que el uso de herramientas de IA facilita su motivación, comprensión conceptual y habilidades de resolución de problemas en Álgebra, aunque también puede disminuir el desarrollo del razonamiento matemático autónomo.

Metodología

Para llevar a cabo esta investigación se utilizará un enfoque mixto, que combina métodos cuantitativos y cualitativos con el fin de ofrecer una visión integral del impacto de las herramientas de Inteligencia Artificial (IA) en el aprendizaje de Álgebra en estudiantes universitarios de la carrera de Contador Público Nacional y Licenciatura en Administración, correspondientes al ciclo lectivo 2024 de la Universidad Nacional de San Luis.

Diseño del Estudio

Se implementará un estudio de tipo descriptivo-correlacional, dado que busca describir el uso de herramientas de IA y analizar su relación con el rendimiento académico y la comprensión conceptual.

Participantes

La cohorte 2024 está conformada por aproximadamente noventa y dos estudiantes universitarios que cursan Álgebra de la carrera de Contador Público Nacional y Licenciatura en Administración en la Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Sociales de la Universidad Nacional de San Luis.

Instrumentos de Recolección de Datos

1. Encuestas Cuantitativas:

   Se aplicarán encuestas estructuradas para identificar:

   - Las herramientas de IA más utilizadas por los estudiantes.
   - La frecuencia y finalidad de su uso durante el proceso de aprendizaje de Álgebra.

2. Evaluaciones Parciales:

   Se recopilarán los resultados de exámenes parciales para analizar el rendimiento académico y correlacionarlos con el uso de IA.

3. Entrevistas Cualitativas:

   Se realizarán entrevistas abiertas a una selección de estudiantes para explorar en profundidad sus percepciones sobre:

- Cómo influye el uso de IA en su motivación y comprensión conceptual.
- Las ventajas y desventajas que perciben al utilizar estas herramientas en la resolución de problemas de Álgebra.

Procedimiento

1. Fase 1: Recolección de Datos Cuantitativos
    - Se aplicarán encuestas para identificar los patrones de uso de IA.
    - Se registrarán los resultados de los exámenes parciales para medir el rendimiento.
2. Fase 2: Análisis Cuantitativo
    - Se establecerán correlaciones entre el uso de IA y el desempeño académico en los exámenes.
3. Fase 3: Recolección de Datos Cualitativos
    - Se llevarán a cabo entrevistas individuales para profundizar en las experiencias de los estudiantes con el uso de IA.
4. Fase 4: Integración y Análisis Mixto
    - Se integrarán los datos cuantitativos y cualitativos para obtener una visión completa del impacto de la IA en el aprendizaje de Álgebra.

Análisis de Datos

- Los datos cuantitativos se analizarán mediante estadística descriptiva y correlacional para identificar relaciones significativas entre el uso de IA y el rendimiento académico.
- Los datos cualitativos se analizarán mediante el método de análisis de contenido, categorizando las percepciones y experiencias de los estudiantes.

Esta metodología permitirá obtener resultados confiables y relevantes para comprender el impacto de la IA en el aprendizaje de Álgebra, tratando de facilitar propuestas de mejora en la práctica docente.

Desarrollo

Contexto y participantes

El presente estudio se llevó a cabo en el ámbito de la Universidad Nacional de San Luis (UNSL), una institución pública de educación superior en Argentina, reconocida por su compromiso con la enseñanza de calidad y el acceso inclusivo a la educación universitaria. La investigación se focalizó en la Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Sociales, cuya sede física se encuentra en la ciudad de Villa Mercedes, en la provincia de San Luis.

La asignatura en estudio es Álgebra, una materia de formación básica para los estudiantes de las carreras de Contador Público Nacional y Licenciatura en Administración. Esta asignatura se dicta de manera cuatrimestral, con una carga horaria de seis horas semanales, distribuidas en dos clases de tres horas cada una. Cada clase se divide en una hora y media teórica y una hora y media práctica. Esta estructura permite una integración equilibrada de conceptos teóricos y su aplicación en la resolución de problemas prácticos.

Durante el desarrollo de las clases se utilizan recursos tecnológicos que facilitan el aprendizaje. Se emplea un proyector para visualizar la guía teórica elaborada por el equipo de cátedra y para mostrar representaciones dinámicas a través del software Geogebra, especialmente útil en la visualización geométrica de funciones y ecuaciones. La guía teórico-práctica, que contiene tanto el material teórico como ejercicios para la práctica, se encuentra disponible en la plataforma virtual Moodle. Esta plataforma se utiliza también como un canal oficial para la comunicación con los estudiantes, donde se publican avisos, calificaciones de exámenes, y materiales complementarios como videos explicativos alojados en YouTube, creados por el equipo docente.

En el ciclo lectivo 2024, la cantidad de estudiantes inscriptos en la asignatura fue de ochenta. Estos estudiantes pertenecen a las carreras de Contador Público Nacional y Licenciatura en Administración, ambas dictadas en la misma facultad.

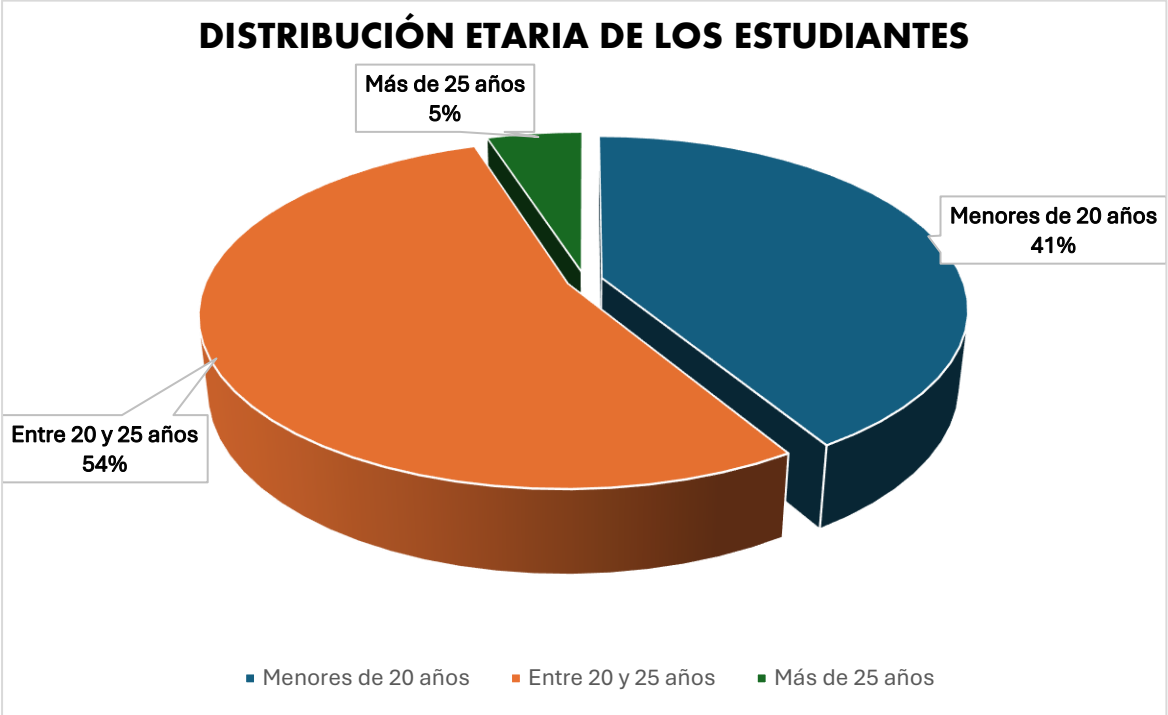
La población estudiantil presenta una diversidad etaria significativa. La distribución de los estudiantes es la siguiente:

- 41,7% (aproximadamente 33 estudiantes) tienen menos de 20 años.

- 54,2% (aproximadamente 43 estudiantes) tienen entre 20 y 25 años.
- 4,2% (aproximadamente 4 estudiantes) tienen más de 25 años.

Esta composición refleja una predominancia de estudiantes jóvenes, propios de los primeros años de formación universitaria, con un pequeño grupo de estudiantes de mayor edad que continúan sus estudios o los retoman tras interrupciones previas.

Este contexto académico, tecnológico y demográfico ofrece una base sólida para analizar y evaluar las prácticas de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de Álgebra, así como el impacto de las estrategias didácticas implementadas por la cátedra en el rendimiento y la participación estudiantil.



Implementación de los instrumentos

En el presente estudio, se implementaron dos instrumentos de evaluación: exámenes parciales escritos y técnicas de recolección de datos (una encuesta estructurada y una entrevista abierta). Estos instrumentos permitieron obtener una visión cuantitativa y cualitativa del impacto del uso de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) en el aprendizaje de Álgebra por parte de los estudiantes.

1. Exámenes Parciales

Se tomaron dos exámenes parciales escritos, estructurados de la siguiente manera:

- Primer Parcial: Evaluó las primeras tres unidades de la materia -Sistema de ecuaciones lineales, matrices y determinantes, respectivamente-.
- Segundo Parcial: Evaluó las dos unidades finales del programa -Vectores y cónicas-.

Para regularizar la materia, los estudiantes debían alcanzar un 60% o más de respuestas correctas en cada parcial. Aquellos que obtuvieron un 80% o más tuvieron la posibilidad de promocionar la asignatura, evitando así el examen final oral. De esta forma, los parciales no solo midieron el aprendizaje de los conceptos algebraicos, sino también incentivaron el estudio continuo a lo largo del cuatrimestre.

2. Encuesta Estructurada

Se diseñó una encuesta estructurada (Anexo 1) para identificar la frecuencia y el tipo de herramientas de IA utilizadas por los estudiantes en la resolución de problemas de Álgebra. La encuesta fue administrada de manera virtual mediante un formulario de Google Forms, cuyo enlace fue compartido a través de la plataforma Moodle antes del segundo examen parcial. La encuesta se compuso de tres secciones:

1. Sección A: Datos Demográficos

Esta sección permitió caracterizar a los participantes según:

- ❖ Carrera:
  - Contador Público Nacional
  - Licenciatura en Administración
- ❖ Edad:
  - Menor de 20 años (41,7% - 33 estudiantes)
  - Entre 20 y 25 años (54,2% - 43 estudiantes)
  - Mayor de 25 años (4,2% - 4 estudiantes)
- ❖ Género:
  - Femenino
  - Masculino

- Prefiero no decirlo

2. Sección B: Frecuencia y Tipo de Uso de IA

Esta parte exploró el uso de IA en la resolución de problemas algebraicos, abarcando:

- ❖ Frecuencia de uso: Siempre, frecuentemente, ocasionalmente, raramente, nunca.
- ❖ Herramientas utilizadas: ChatGPT, Wolfram Alpha, Photomath, Geogebra, Copilot, entre otras.
- ❖ Motivos para usar IA: Comprender los pasos, validar respuestas, obtener resultados rápidos, etc.

3. Sección C: Satisfacción y Percepción

Evaluó la percepción de los estudiantes respecto a los resultados obtenidos y su satisfacción con el uso de IA en el aprendizaje de Álgebra.

3. Entrevista Abierta

Para profundizar en los datos cuantitativos recogidos en la encuesta, se realizaron entrevistas abiertas (Anexo 2) con una selección de estudiantes al finalizar el cuatrimestre. El objetivo fue explorar cualitativamente sus percepciones sobre el papel de la IA en su aprendizaje. La guía de entrevista incluyó preguntas relacionadas con:

- Descubrimiento de herramientas de IA.
- Utilidad percibida de la IA en el aprendizaje de Álgebra.
- Motivaciones para usar IA.
- Impacto en la comprensión y habilidades matemáticas.
- Dependencia de la IA.
- Motivación e interés por la materia.
- Aprendizaje autónomo.
- Perspectivas futuras respecto al uso de IA.

Estas entrevistas permitieron identificar experiencias individuales y patrones comunes en el uso de IA, así como recomendaciones y sugerencias para la integración de estas herramientas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Análisis de los resultados

1) Análisis de los resultados de la encuesta estructurada:

En esta sección se presentan y analizan los resultados de la encuesta titulada al momento de ponerla a disposición de los estudiantes “ENCUESTA ESTRUCTURADA PARA IDENTIFICAR LA FRECUENCIA Y EL TIPO DE IA UTILIZADA EN EL APRENDIZAJE DE ÁLGEBRA”, realizada a estudiantes de las carreras de Contador Público Nacional y Licenciatura en Administración, en la anteúltima clase del cuatrimestre del año 2024. El objetivo principal de este instrumento fue indagar cómo los estudiantes integran herramientas de Inteligencia Artificial (IA) en sus prácticas de aprendizaje, qué percepción tienen sobre su utilidad y si consideran que su desempeño académico en Álgebra se ha visto influenciado por su uso.

La encuesta se diseñó con preguntas cerradas para obtener información cuantificable en relación con tres ejes principales: datos demográficos, frecuencia y tipo de uso de herramientas de IA, y percepción del impacto en el aprendizaje. Los resultados obtenidos no solo permiten identificar patrones de comportamiento y preferencia, sino también reflexionar sobre el potencial y las limitaciones del uso de estas tecnologías en el contexto educativo. A continuación, se analizan en detalle los hallazgos más relevantes.

Es importante señalar que las conclusiones derivadas de la encuesta deben interpretarse con cautela, ya que solo fue respondida por 24 estudiantes, lo que representa un 26% de la cohorte. Este sesgo puede haber influido en la sobrerrepresentación de estudiantes con mejor rendimiento académico o mayor motivación.

1.1) Datos demográficos

Los resultados demográficos muestran una participación mayoritaria de estudiantes de la carrera de Contador Público Nacional, con un 70,8%, mientras que un 29,2% correspondió a Licenciatura en Administración. En cuanto a la distribución etaria, la mayoría de los encuestados tiene entre 20 y 25 años (54,2%), seguidos por menores de 20 años (41,7%) y un pequeño grupo mayor de 25 años (4,2%). Respecto al género, el 58,3% de los participantes se identificó como femenino y el 41,7% como masculino.

Estos datos reflejan un panorama representativo de la población estudiantil en estas carreras y permiten contextualizar los resultados relacionados con el uso de herramientas de IA en función de características sociodemográficas específicas.

1.2) Frecuencia y tipo de uso de herramientas de Inteligencia Artificial (IA):

Un hallazgo destacable es que el 83,3% de los estudiantes declaró utilizar herramientas de IA para resolver problemas de Álgebra, mientras que solo un 16,7% afirmó no emplearlas. Este dato evidencia una integración significativa de estas tecnologías en las estrategias de aprendizaje de la mayoría de los estudiantes, lo que sugiere una creciente familiaridad con herramientas digitales en el ámbito académico.

Entre las herramientas más utilizadas, se encuentran:

- Photomath (42,1%): Utilizada por su capacidad de resolver problemas matemáticos mediante la captura de imágenes. Si bien emplea técnicas avanzadas como el reconocimiento óptico de caracteres (OCR), no todas sus funciones se basan en modelos de IA.
- ChatGPT (36,8%): Esta herramienta, que sí utiliza IA generativa, es frecuentemente empleada para comprender pasos de resolución y validar respuestas. Su versatilidad y capacidad de adaptarse a preguntas específicas la hacen un recurso atractivo para los estudiantes.
- Meta IA y Gauth (5,3% cada una): Estas herramientas tienen una baja frecuencia de uso, lo que podría explicarse por un conocimiento limitado de sus funcionalidades o por su menor relevancia en el contexto de Álgebra.

En cuanto a la frecuencia de uso, el comportamiento de los estudiantes se divide entre quienes utilizan herramientas de IA ocasionalmente (45,5%) y raramente (45,5%), lo que indica un uso estratégico, probablemente enfocado en situaciones específicas de mayor dificultad. Solo un 9,1% de los encuestados señaló no utilizar nunca estas herramientas.

1.3) Objetivos y percepción del impacto en el aprendizaje

Los resultados muestran que el principal objetivo de los estudiantes al usar herramientas de IA es comprender los pasos de resolución de problemas (85%), seguido por validar respuestas (65%) y, en menor medida, mejorar la rapidez en la resolución de ejercicios (10%) -los estudiantes podían elegir más de una opción-. Esto sugiere que los estudiantes no buscan necesariamente acelerar el proceso de resolución, sino más bien asegurarse de comprender los procedimientos involucrados.

Respecto al impacto en el desempeño académico, un 66,7% consideró que el uso de IA no ha tenido un efecto significativo en sus evaluaciones, mientras que un 33,3% señaló una influencia positiva. Este dato podría estar relacionado con la forma en que se integran las herramientas de IA en las prácticas de estudio, más orientadas al aprendizaje conceptual que a la resolución directa de evaluaciones.

En cuanto a los cambios en la frecuencia de uso durante el curso, la mayoría (75%) indicó que su uso se ha mantenido constante, mientras que un 15% declaró utilizar IA con menos frecuencia y un 10% con más frecuencia.

1.4) Comprensión y satisfacción

Una amplia mayoría (81%) percibió una mejora en su comprensión de los conceptos algebraicos gracias al uso de IA, aunque solo un 9,5% la consideró significativa. Por otro lado, un 9,5% afirmó que su comprensión no ha cambiado. Este hallazgo invita a reflexionar sobre la necesidad de acompañar el uso de IA con estrategias pedagógicas que fortalezcan la interpretación crítica de los resultados obtenidos.

En términos de satisfacción, un 47,6% expresó estar satisfecho/a con los resultados obtenidos, mientras que otro 47,6% mantuvo una postura neutral y un 4,8% se declaró muy satisfecho/a. Finalmente, un 95,2% recomendaría el uso de IA a sus compañeros, lo que evidencia una percepción mayoritariamente positiva respecto a su utilidad en el aprendizaje de Álgebra.

2) Análisis de los resultados de los exámenes parciales y “parcialitos”:

El análisis de los resultados de los exámenes parciales y los “parcialitos” revela importantes tendencias en la cohorte 2024, compuesta por 92 estudiantes. De ellos, 20 lograron regularizar la materia, 17 la promocionaron, y 55 la desaprobaron. Para alcanzar estos resultados, los estudiantes debían rendir dos exámenes parciales, cada uno con dos instancias de recuperación, además de realizar los “parcialitos”, que eran evaluaciones breves realizadas en todas las clases a través de la plataforma Moodle con la finalidad de ir autogestionando su aprendizaje, con un feedback inmediato.

2.1) Resultados de los exámenes parciales:

- *Estudiantes regulares:* 20.

    A. 10 aprobaron ambos parciales en la primera instancia.

B. 3 recuperaron el primer parcial.

C. 3 recuperaron solo el segundo.

D. 14 debieron recuperar ambos parciales.

- *Estudiantes promocionados:* 17.

A. 2 aprobaron ambos parciales en la primera instancia.

B. 3 recuperaron el primer parcial.

C. 1 recuperó solo el segundo parcial.

D. 11 debieron recuperar ambos parciales.

- *Estudiantes desaprobados:* 55.

De los 92 estudiantes, los porcentajes de aprobación acumulados de los parcialitos durante el cuatrimestre (total de 14 parcialitos) fueron:

- 5 estudiantes aprobaron menos del 10%.
- 5 aprobaron entre el 10% y el 20%.
- 7 aprobaron entre el 20% y el 30%.
- 11 aprobaron entre el 30% y el 40%.
- 11 aprobaron entre el 40% y el 50%.
- 14 aprobaron entre el 50% y el 60%.
- 25 aprobaron entre el 60% y el 70%.
- 4 aprobaron entre el 80% y el 90%.
- 1 estudiante aprobó más del 90%.

2.2) Análisis en base a la encuesta a los estudiantes:

De los poco más de noventa estudiantes, solo 24 respondieron la encuesta realizada al final de la cursada. Este bajo índice de respuesta podría atribuirse a que fue realizada sobre el final del cuatrimestre, donde es probable que solo participaran aquellos con mayor motivación o rendimiento. Entre los encuestados:

- *Regulares:* 8.

    - 2 aprobaron en la primera instancia.
    - 2 recuperaron el primer parcial.
    - 4 recuperaron ambos parciales.
- *Promocionados:* 9.
    - 1 aprobó ambos parciales en la primera instancia.
    - 3 recuperaron el primer parcial.
    - 5 recuperaron ambos parciales.
- *Desaprobados***:** 7.

En cuanto al desempeño en los "parcialitos", los encuestados se distribuyeron de la siguiente manera:

- 3 aprobaron entre el 30% y el 40%.
- 1 entre el 40% y el 50%.
- 5 entre el 50% y el 60%.
- 7 entre el 60% y el 70%.
- 6 entre el 70% y el 80%.
- 1 entre el 80% y el 90%.
- 1 más del 90%.

2.3) Análisis general:

El análisis de los datos obtenidos permite establecer comparaciones entre los resultados generales de la cohorte 2024 y los de los estudiantes que respondieron la encuesta. A continuación, se presenta un cuadro comparativo que destaca los porcentajes de estudiantes en cada categoría, así como los niveles de aprobación en los "parcialitos":

Categoría	**Cohorte completa (92 estudiantes)**	**Encuestados (24 estudiantes)**
Aprobados (regulares)	25% (20 estudiantes)	33,3% (8 estudiantes)
Promocionados	21,3% (17 estudiantes)	37,5% (9 estudiantes)
Desaprobados	68,8% (55 estudiantes)	29,2% (7 estudiantes)

% de parcialitos aprobados		
0% - 10%	6,3% (5 estudiantes)	0%
10% - 20%	6,3% (5 estudiantes)	0%
20% - 30%	8,8% (7 estudiantes)	0%
30% - 40%	13,8% (11 estudiantes)	12,5% (3 estudiantes)
40% - 50%	13,8% (11 estudiantes)	4,2% (1 estudiante)
50% - 60%	17,5% (14 estudiantes)	20,8% (5 estudiantes)
60% - 70%	31,3% (25 estudiantes)	29,2% (7 estudiantes)
70% - 80%	6,3% (5 estudiantes)	25% (6 estudiantes)
80% - 90%	5% (4 estudiantes)	4,2% (1 estudiante)
90% - 100%	1,3% (1 estudiante)	4,2% (1 estudiante)

Del siguiente cuadro se llegaron a las siguientes conclusiones:

2.3.1) *Participación sesgada en la encuesta:*

La encuesta fue respondida por solo el 26% de la cohorte (24 de 92 estudiantes), lo que genera una representación limitada. Es probable que los estudiantes que respondieron tuvieran un desempeño superior al promedio, ya que los datos muestran una mayor proporción de aprobados y promocionados entre los encuestados en comparación con la cohorte general.

2.3.2) *Diferencias en los niveles de aprobación y promoción:*

Entre los encuestados, el 70,8% aprobó o promocionó la materia, en comparación con el 46,3% de la cohorte completa. Esto refuerza la hipótesis de que los estudiantes con mejor rendimiento fueron los principales respondientes de la encuesta.

2.3.3) Desempeño en los "parcialitos":

En la cohorte general, el mayor porcentaje de estudiantes (31,3%) aprobó entre el 60% y el 70% de los "parcialitos". En los encuestados, además de este rango predominante (29,2%), se observa una mayor concentración en los rangos superiores (70%-80% y >80%), lo que evidencia un desempeño más alto entre los encuestados.

Los estudiantes encuestados muestran menos casos en los rangos inferiores (<50% de parcialitos aprobados) en comparación con la cohorte general.

2.3.4) Eficacia de los "parcialitos" como herramienta de aprendizaje:

La implementación de los "parcialitos" contribuyó a fomentar el estudio progresivo y la integración de conceptos, especialmente para aquellos estudiantes con mayor compromiso académico, como se refleja en los encuestados.

Sin embargo, el bajo desempeño de un porcentaje considerable de la cohorte general (<50% de parcialitos aprobados) sugiere la necesidad de reforzar estrategias que promuevan la participación y el aprendizaje de los estudiantes con dificultades.

2.3.5) Importancia de las instancias de recuperación:

La posibilidad de recuperar los exámenes parciales permitió que muchos estudiantes alcanzaran los objetivos de regularidad o promoción. Este enfoque flexible resultó en un impacto positivo en los resultados generales y refleja la importancia de proporcionar múltiples oportunidades de evaluación para mejorar el aprendizaje.

En síntesis, aunque los resultados reflejan tendencias positivas entre los estudiantes encuestados, es crucial abordar el bajo rendimiento de parte de la cohorte general, promoviendo estrategias pedagógicas y evaluativas que alcancen a todos los estudiantes de manera equitativa.

3) Análisis del desempeño académico de los encuestados en relación con las respuestas de la encuesta:

El desempeño académico de los 24 estudiantes encuestados se analizó en función de su utilización o no de herramientas de inteligencia artificial (IA) en el aprendizaje de Álgebra. A continuación, se presentan los principales hallazgos agrupados por categorías de desempeño académico: reprobados, regulares y promocionados.

3.1. Estudiantes reprobados

Los estudiantes reprobados representan un total de 7 encuestados, y todos utilizan herramientas de IA para resolver problemas de Álgebra. Las herramientas más utilizadas en este grupo son Geogebra (4 estudiantes), PhotoMath (3), ChatGPT (2), Gauth (1) y Khan Academy (1). Aunque Geogebra no es una herramienta de IA propiamente dicha, su empleo fue reportado frecuentemente.

Respecto a la frecuencia de uso, 5 estudiantes indicaron que utilizan IA "ocasionalmente" para ejercicios difíciles y 2 que la emplean "raramente" en situaciones

específicas. La mayoría (6 de 7) declaró que su objetivo principal al usar IA es comprender los pasos de resolución, mientras que otros también la utilizan para mejorar la rapidez en la resolución (2) y validar respuestas (2).

En cuanto al impacto percibido del uso de IA, 5 estudiantes afirmaron que "no ha tenido impacto" en su desempeño, mientras que 2 consideraron que les ayudó "de forma positiva". Sin embargo, todos coincidieron en que su comprensión de Álgebra mejoró "en cierta medida" gracias a la IA. La satisfacción con los resultados también fue variable: 5 se declararon neutrales y 2 satisfechos. Finalmente, todos recomendarían a sus compañeros el uso de IA.

3.2. Estudiantes regulares

Este grupo está compuesto por 8 encuestados, de los cuales 6 utilizan herramientas de IA y 2 no. Entre quienes usan IA, las herramientas más comunes fueron Geogebra (5 estudiantes), PhotoMath (3) y ChatGPT (2). La frecuencia de uso varió entre "ocasionalmente" (2) y "raramente" (4), sugiriendo un enfoque prudente en su aplicación.

Los objetivos principales de este grupo al usar IA fueron "comprender los pasos de resolución" (6 estudiantes) y "validar respuestas" (5). Respecto al impacto percibido, 4 consideraron que la IA no influyó en su desempeño académico, mientras que 2 reportaron una influencia positiva. Además, 3 estudiantes manifestaron que su comprensión de Álgebra mejoró "en cierta medida", 2 que "no cambió" y 1 que mejoró "significativamente".

En términos de satisfacción, la opinión fue equitativa: 3 estudiantes se mostraron neutrales y 3 satisfechos. Todos recomendarían a sus compañeros el uso de IA en el aprendizaje de Álgebra, lo que refleja una aceptación generalizada del potencial de estas herramientas.

3.3. Estudiantes promocionados

En este grupo, compuesto por 9 encuestados, 7 estudiantes utilizan herramientas de IA y 2 no. Entre los usuarios de IA, las herramientas más empleadas fueron Geogebra (6 estudiantes), ChatGPT (3) y PhotoMath (2). La frecuencia de uso también osciló entre "ocasionalmente" (3) y "raramente" (4).

Los objetivos más frecuentes al usar IA fueron "comprender los pasos de resolución" (5 estudiantes) y "validar respuestas" (6). En cuanto al impacto percibido, 4

estudiantes afirmaron que la IA no tuvo influencia en su desempeño, mientras que 3 reconocieron una mejora positiva. En general, 6 estudiantes consideraron que su comprensión mejoró “en cierta medida” y 1 “significativamente”.

La satisfacción con los resultados obtenidos fue mayor en este grupo: 5 estudiantes se declararon satisfechos, 1 neutral y 1 muy satisfecho. Finalmente, 6 de los 7 recomendarían a sus compañeros usar IA en el aprendizaje de Álgebra.

Categoría	**Estudiantes reprobados**	**Estudiantes regulares**	**Estudiantes promocionados**
Total de encuestados	7	8	9
Uso de I.A (sí/no)	7/0	6/2	7/2
Herramientas más usadas	Geogebra (4), PhotoMath (3), ChatGPT (2), Gauth (1), Khan academy (1)	Geogebra (5), PhotoMath (3), ChatGPT (2)	Geogebra (6), ChatGPT (3), PhotoMath (2)
Frecuencia de uso	Ocasionalmente (5), Raramente (2)	Ocasionalmente (2), Raramente (4)	Ocasionalmente (3), Raramente (4)
Objetivos principales	Comprender pasos (6), Rapidez (2), Validar respuestas (2)	Comprender pasos (6), Validar Respuestas (5)	Comprender pasos (5), Validar respuestas (6)
Impacto percibido	No impactó (5), Positivo (2)	No impactó (4), Positivo (2)	No impactó (4), Positivo (3)
Mejora de comprensión	En cierta medida (7)	En cierta medida (3), No cambió (2), Significativamente (1)	En cierta medida (6), Significativamente (1)
Satisfacción	Neutral (5), Satisfecho/a (2)	Neutral (3), Satisfecho/a (3)	Neutral (1), Satisfecho/a (5), Muy satisfecho/a (1)
Recomendar uso de IA	7	6	6

Los resultados indican que el uso de herramientas de IA en Álgebra no garantiza un mejor desempeño académico, ya que los estudiantes reprobados también recurren a estas herramientas. Sin embargo, los estudiantes promocionados reportan mayores

niveles de satisfacción y percepción de mejora en su comprensión. Esto sugiere que la efectividad del uso de IA está vinculada a cómo se integran estas herramientas en las estrategias de aprendizaje y no solo a su utilización per se.

4) Análisis cualitativo de entrevistas abiertas: Diversidad de perspectivas sobre el uso de IA en estudiantes con distintos desempeños académicos:

El presente análisis se centra en las entrevistas abiertas realizadas a cinco estudiantes seleccionados de un total de 24 encuestados (Anexo 3), con el fin de obtener una diversidad de perspectivas sobre el uso de la Inteligencia Artificial (IA) en el ámbito académico. Este número de entrevistas permite garantizar una representación amplia de las opiniones sin llegar a una saturación de datos, lo que facilita un análisis cualitativo adecuado.

Las entrevistas fueron realizadas a partir de criterios específicos de selección que incluyeron el desempeño académico de los estudiantes (reprobado, regular, promocionado) y su frecuencia de uso de herramientas de IA ("ocasionalmente", "raramente"). Estos criterios permiten explorar cómo varía la percepción y el uso de la IA según el rendimiento académico y los hábitos de los estudiantes, aportando así una comprensión más detallada de la relación entre estos factores. La diversidad en las experiencias y actitudes hacia la IA proporcionará un panorama más completo de las dinámicas actuales en la utilización de estas herramientas dentro del proceso de aprendizaje.

La composición de los cinco estudiantes seleccionados para las entrevistas incluye un estudiante reprobado que utiliza la IA ocasionalmente para resolver ejercicios difíciles, dos estudiantes "regularizados" (uno de ellos usa la IA ocasionalmente para resolver ejercicios difíciles, mientras que el otro la utiliza raramente y solo en casos muy específicos), y dos estudiantes con calificaciones promocionales (uno de ellos usa la IA ocasionalmente y el otro raramente, ambos en contextos limitados y específicos). Esta selección asegura que se contemple una variedad de niveles de desempeño académico y patrones de uso de la IA.

Al analizar y contrastar las respuestas de los estudiantes entrevistados, emergieron una serie de similitudes y diferencias que reflejan tanto las percepciones como los usos de la inteligencia artificial en el aprendizaje de Álgebra. Estas perspectivas permiten

explorar cómo las herramientas tecnológicas impactan en la motivación, comprensión y autonomía en el estudio, según las distintas experiencias y niveles de desempeño de los estudiantes de la cohorte 2024.

4.1) Patrones comunes

Las entrevistas revelan varios temas recurrentes entre los estudiantes entrevistados:

- Conocimiento limitado sobre el uso de la IA: La mayoría de los estudiantes comenzó a utilizar herramientas de IA gracias a recomendaciones de compañeros o tutoriales en redes sociales. Sin embargo, no hay evidencia de una formación previa que les permita aprovechar su potencial al máximo.
- Uso ocasional de la IA como apoyo y no como herramienta principal: Aunque algunos estudiantes mencionaron un uso más regular, en general, las herramientas de IA se perciben como un recurso puntual para resolver problemas difíciles o verificar respuestas.
- Reconocimiento de las limitaciones en el aprendizaje: Todos los estudiantes, incluso aquellos promocionados, coinciden en que la IA puede ser útil para resolver ejercicios, pero no siempre fomenta la comprensión profunda de los temas. Esto se menciona específicamente en relación con temas como sistemas de ecuaciones, matrices o determinantes.
- Preocupación por la dependencia: Hay una percepción clara de que depender excesivamente de la IA puede ser perjudicial, ya que en instancias como parciales o finales no se podrá utilizar esta herramienta.
- Preferencia por métodos tradicionales: Varios estudiantes, especialmente los que usan la IA de manera más esporádica, expresaron su preferencia por métodos tradicionales como apuntes, prácticas y la explicación directa de un docente.

4.2) Diferencias significativas

Las entrevistas también destacan diferencias clave entre los estudiantes, relacionadas con su nivel de rendimiento académico y su estilo de aprendizaje:

- Nivel de confianza en las herramientas de IA: Los estudiantes promocionados tienden a ver la IA como un recurso complementario que mejora su confianza al

verificar respuestas. En contraste, los estudiantes reprobados o regulares suelen utilizarla como una última alternativa para resolver problemas.

- Motivación e interés por la materia: Los estudiantes promocionados reportan que la IA les motiva a practicar más al poder validar sus ejercicios. Sin embargo, el estudiante reprobado menciona que la IA no influye significativamente en su interés por estudiar álgebra.
- Impacto en el aprendizaje autónomo: Mientras que los estudiantes promocionados creen que la IA puede fomentar cierto grado de autonomía, el reprobado y los regulares consideran que no contribuye significativamente al desarrollo de su independencia.
- Frecuencia y propósito de uso: Los estudiantes promocionados suelen usar la IA de manera proactiva para optimizar su aprendizaje, mientras que los demás la emplean únicamente en casos específicos cuando no encuentran soluciones.

4.3) Conclusiones sobre las entrevistas abiertas:

A partir de las respuestas analizadas, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La IA se percibe como una herramienta útil pero no indispensable: Todos los estudiantes reconocen el valor de la IA, pero no la consideran fundamental para el aprendizaje. Esto puede deberse a un conocimiento superficial sobre cómo usarla de manera efectiva en un contexto educativo.
- El impacto positivo de la IA depende del nivel de desempeño: Los estudiantes promocionados parecen obtener un mayor beneficio de la IA, utilizándola como complemento para fortalecer su comprensión. Por otro lado, los estudiantes con menor rendimiento tienden a depender de la IA para resolver problemas sin una comprensión profunda.
- Necesidad de formación en el uso educativo de la IA: Los estudiantes expresan interés en recibir orientación sobre cómo integrar la IA en su proceso de aprendizaje de manera responsable y efectiva.

- Preocupación por el balance entre dependencia y aprendizaje autónomo: Existe un consenso general sobre la importancia de usar la IA como un apoyo y no como un sustituto de los métodos tradicionales de estudio.

4.4) Recomendaciones basadas en el análisis:

- Capacitación en el uso pedagógico de la IA: Incluir talleres o guías sobre cómo aprovechar herramientas de IA para mejorar la comprensión de conceptos matemáticos.
- Fomentar el pensamiento crítico: Diseñar actividades que incentiven a los estudiantes a analizar y cuestionar los resultados generados por la IA, promoviendo así un aprendizaje más significativo.
- Uso equilibrado de la IA: Proponer un enfoque híbrido que combine la IA con métodos tradicionales de enseñanza, asegurando que los estudiantes desarrollen tanto habilidades técnicas como comprensión conceptual.

Conclusiones y recomendaciones

1) Síntesis de hallazgos:

El análisis de los datos presentados permite identificar tendencias importantes sobre el impacto de las herramientas de Inteligencia Artificial (IA) en el aprendizaje de Álgebra, así como la dinámica de evaluación en la materia. A continuación, se presenta una síntesis de los puntos clave de los resultados proporcionados:

1.1) Hipótesis General:

Los resultados evidencian que el uso de herramientas de IA se ha integrado como parte de las estrategias de aprendizaje, con una percepción general positiva por parte de los estudiantes respecto a su utilidad para la comprensión conceptual. Sin embargo, la relación directa entre el uso frecuente de estas herramientas y el rendimiento académico medido en términos de exámenes parciales y "parcialitos" no es concluyente.

1.2) Resultados destacados del análisis:

1.2.1) Encuesta estructurada

Frecuencia de uso y herramientas empleadas:

- El 83,3% de los estudiantes utiliza herramientas de IA, siendo la más popular Photomath (42,1%) y ChatGPT (36,8%).
- La frecuencia de uso es ocasional (45,5%) o rara (45,5%), indicando que estas tecnologías son utilizadas principalmente en momentos de mayor dificultad o necesidad.

Percepción del impacto en el aprendizaje:

- Aunque el 81% percibe mejoras en su comprensión conceptual gracias al uso de IA, solo un 9,5% considera estas mejoras significativas.
- Un 66,7% de los estudiantes opinó que la IA no tuvo un impacto significativo en sus evaluaciones, sugiriendo que su principal aporte radica en la facilitación del aprendizaje autónomo.

Satisfacción y recomendaciones:

- Un 95,2% recomendaría el uso de IA a otros estudiantes, evidenciando la aceptación de estas herramientas como recursos complementarios en el aprendizaje.

1.2.2) Relación entre desempeño y uso de IA:

- Aunque la encuesta refleja que los estudiantes que utilizan IA muestran mejor percepción de su comprensión conceptual, no se observa una correlación clara y directa con el rendimiento medido en los exámenes.
- Los estudiantes con mejor desempeño en los exámenes también reportaron un uso más estratégico de herramientas de IA, enfocado en la validación de respuestas y la comprensión de procedimientos.

1.3) Conclusiones preliminares:

Impacto de la IA en el rendimiento académico:

- Si bien las herramientas de IA son valoradas por los estudiantes como un recurso de apoyo significativo, su impacto directo en los resultados de las evaluaciones no es categórico. Es posible que otros factores, como la motivación, los hábitos de estudio y el tiempo dedicado al aprendizaje, también jueguen un rol importante.

Rol pedagógico de la IA:

- Las herramientas de IA parecen ser más efectivas como apoyo para la comprensión conceptual que como sustituto del aprendizaje "tradicional". Esto sugiere que su uso debería complementarse con estrategias pedagógicas que promuevan el razonamiento crítico y autónomo.

1.4) Limitaciones y recomendaciones para futuras investigaciones:

- El bajo porcentaje de respuestas a la encuesta (26%) puede limitar la representatividad de los resultados, por lo que sería deseable ampliar la muestra en futuros estudios.
- Se recomienda explorar cómo el diseño de actividades y evaluaciones podría integrar el uso de IA de manera más estructurada para maximizar su impacto en el rendimiento académico.

Este análisis apunta a que el uso estratégico y orientado de herramientas de IA tiene el potencial de enriquecer el aprendizaje de Álgebra, siempre que se acompañe de enfoques pedagógicos que fomenten un equilibrio entre la comprensión asistida y el desarrollo de habilidades autónomas.

2) Propuestas para futuras investigaciones: Indicadores para seguimiento en cohortes futuras y posibles mejoras en la metodología de enseñanza de Álgebra

2.1) Indicadores para el seguimiento en cohortes futuras:

A partir del análisis de los resultados actuales, es importante implementar un seguimiento continuo que permita evaluar la efectividad de las estrategias de enseñanza de Álgebra y el desempeño de los estudiantes en cohortes futuras. Para ello, se propone monitorear los siguientes indicadores básicos:

- *Tasas de aprobación y promoción:* Determinar el porcentaje de estudiantes que logran aprobar la asignatura y avanzar en sus estudios.
- *Tasa de desaprobación*: Identificar los casos en los que los estudiantes no logran alcanzar los requisitos mínimos, evaluando los motivos asociados.

Los métodos de recolección de datos para estos indicadores seguirán siendo los utilizados en la investigación actual, los cuales han demostrado ser efectivos para contextualizar y analizar los resultados. Estos incluyen:

- Resultados de los exámenes parciales y parcialitos.
- Encuestas y entrevistas a estudiantes para obtener retroalimentación cualitativa.

2.2) Posibles mejoras en las propuestas de enseñanza:

Sobre la base de las tendencias observadas y las características de los estudiantes, se plantean las siguientes mejoras en las propuestas de enseñanza para optimizar el aprendizaje de Álgebra:

- *Incorporación de tecnología:* Integrar herramientas digitales y de inteligencia artificial que faciliten la comprensión de conceptos complejos, promuevan la interacción y brinden retroalimentación inmediata.

- *Estrategias didácticas innovadoras:* Trabajar con metodologías como el aprendizaje invertido, donde los estudiantes trabajen conceptos teóricos fuera del aula y las clases se centren en resolver dudas y realizar actividades prácticas.
- *Trabajo colaborativo:* Promover dinámicas grupales que fomenten el intercambio de ideas y la resolución conjunta de problemas matemáticos, fortaleciendo habilidades comunicativas y de razonamiento lógico.

Estas propuestas buscan atender las principales dificultades detectadas en los estudiantes, contribuyendo a una experiencia de aprendizaje más significativa y adaptada a sus necesidades.

3) Sugerencias para la implementación de IA en el aula universitaria: Recomendaciones basadas en los hallazgos observados:

A partir del análisis realizado, se han identificado aspectos clave sobre el impacto de la Inteligencia Artificial (IA) en el aprendizaje de Álgebra y las percepciones de los estudiantes. Si bien el uso de herramientas de IA ha sido ampliamente aceptado y valorado como un recurso de apoyo, su impacto en el rendimiento académico no es directo. Con base en estos hallazgos, se proponen estrategias para una implementación efectiva de la IA en el aula universitaria.

3.1) Objetivos de la implementación de IA:

El uso de herramientas de IA en la enseñanza de Álgebra tiene el potencial de mejorar diversos aspectos del aprendizaje. Se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Mejora de la comprensión conceptual: Aprovechar la IA para generar explicaciones alternativas y reforzar la construcción de conocimientos matemáticos.
- Resolución de problemas: Utilizar herramientas de IA para guiar el razonamiento y la resolución de ejercicios, favoreciendo un aprendizaje más profundo.
- Personalización del aprendizaje: Adaptar la enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes, permitiendo que exploren conceptos a su propio ritmo.

- Retroalimentación inmediata: Brindar a los estudiantes respuestas automáticas y explicaciones detalladas para que puedan corregir errores en tiempo real.
- Impacto en el rendimiento académico: Integrar la IA como un complemento dentro del proceso de enseñanza con el fin de mejorar los resultados en evaluaciones formales.

3.2) Consideraciones pedagógicas:

A pesar de los beneficios que la IA puede aportar al aprendizaje, las encuestas y entrevistas han revelado preocupaciones que deben ser abordadas para garantizar su uso responsable:

- Dependencia tecnológica: La facilidad de acceso a respuestas automáticas podría reducir el esfuerzo cognitivo de los estudiantes. Para mitigar este riesgo, es fundamental complementar el uso de IA con estrategias que fomenten la autonomía y el pensamiento crítico.
- Errores en las respuestas generadas por IA: Dado que las herramientas pueden cometer fallos en la resolución de ejercicios, se recomienda capacitarlos en la verificación y validación de resultados, comparándolos con sus propios razonamientos.
- Dificultades en la comprensión de los procedimientos: Los estudiantes han manifestado que, en algunos casos, la IA proporciona respuestas sin explicaciones claras sobre los pasos intermedios. Para abordar esto, se sugiere promover la enseñanza explícita de estrategias de resolución y la formulación de preguntas dirigidas a la IA que favorezcan explicaciones detalladas.
- Uso ético y responsable: Es importante generar conciencia sobre las limitaciones de la IA y establecer pautas claras para su empleo en contextos académicos, evitando el uso indebido en instancias evaluativas.

3.3) Recomendaciones específicas para su implementación:

Basándose en los datos recopilados y las preocupaciones anteriormente enumeradas, se sugieren las siguientes acciones para una integración efectiva de la IA en la enseñanza de Álgebra:

- Selección de herramientas adecuadas: Priorizar el uso de ChatGPT y Photomath, ya que fueron las herramientas más utilizadas por los estudiantes según la encuesta, ajustando su aplicación a objetivos pedagógicos específicos.
- Actividades guiadas: Diseñar ejercicios donde la IA se utilice como apoyo para el análisis de problemas, promoviendo la reflexión sobre los procedimientos matemáticos en lugar de depender únicamente de las respuestas automáticas.
- Supervisión permanente del equipo docente: Monitorear la interacción de los estudiantes con la IA para evitar una comprensión superficial y fomentar el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico.
- Trabajo en grupo: Incorporar actividades colaborativas en las que los estudiantes comparen y discutan sus soluciones obtenidas con ayuda de la IA, promoviendo el pensamiento crítico.
- Uso estratégico en evaluaciones: Experimentar con actividades formativas que incluyan la IA como parte del proceso de aprendizaje, pero manteniendo evaluaciones tradicionales para medir conocimientos sin su intervención directa.

3.4) Conclusión:

El uso de IA en la enseñanza de Álgebra representa una oportunidad para enriquecer el aprendizaje, pero su implementación debe realizarse de manera estratégica. La clave radica en aprovechar su potencial como herramienta de apoyo sin que reemplace el desarrollo de habilidades fundamentales en los estudiantes. Para ello, se recomienda integrar la IA dentro de un marco pedagógico estructurado, con actividades guiadas, supervisión docente y estrategias que promuevan el aprendizaje autónomo y colaborativo.

Bibliografía

- ✓ Bautista, G., Borges, F., & Forés, A. (2006). *Didáctica universitaria en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje*. Narcea.
- ✓ Coll, C., & Monereo, C. (2010). *Psicología de la educación virtual: aprender y enseñar con las tecnologías de la información y la comunicación*. Morata.
- ✓ Ferrarelli, M. (2023). *¿Cómo abordar la inteligencia artificial en el aula?*
- ✓ Flecha, R. (2008). *Aprendizaje dialógico en la sociedad de la información*.
- ✓ Lion, C. (2006). *Estrategias didácticas innovadoras para la virtualidad: Las e-actividades*.
- ✓ Lion, C. (2023). *En la era del ChatGPT y TikTok, la educación debe ser contrahegemónica*. Ámbito Financiero. Recuperado de https://www.ambito.com/carina-lion-pedagoga-en-la-era-del-chatgpt-y-tiktok-la-educacion-debe-ser-contrahegemonica
- ✓ Litwin, E. (2012). *Prácticas y teorías en el aula universitaria*.
- ✓ Moreno Olivos, T. (2011). *Didáctica de la educación superior: nuevos desafíos en el siglo XXI*. Perspectiva Educacional.
- ✓ Nicol, D., & Macfarlane-Dick, D. (2006). *Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice*. Studies in Higher Education, 31(2), 199-218.
- ✓ Organización de Estados Iberoamericanos. (2022). *Informe diagnóstico sobre la educación superior y la ciencia post COVID-19 en Iberoamérica: Perspectivas y desafíos de futuro*.
- ✓ Perkins, D. (1995). *La escuela inteligente*.
- ✓ Roig, H. (2002). *Lectura de textos audiovisuales y prácticas educativas: El aula universitaria como contexto particular de recepción*.
- ✓ Zabalza, M. A. (2003). *Innovación en la enseñanza universitaria*.
- ✓ Zimmerman, B. J. (2002). *Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview*. Theory into Practice, 41(2), 64-70.

Anexos:

Anexo N° 1: Encuesta estructurada.

ENCUESTA ESTRUCTURADA PARA IDENTIFICAR LA FRECUENCIA Y EL TIPO DE IA UTILIZADA EN EL APRENDIZAJE DE ÁLGEBRA

Instrucciones: Esta encuesta tiene como objetivo conocer el uso de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) por parte de los estudiantes en la materia de Álgebra. Las respuestas se utilizarán exclusivamente para fines de investigación académica.

Sección A: Datos Demográficos

Carrera:

- Contador Público Nacional
- Licenciatura en Administración

Edad:

- Menor de 20 años
- 20-25 años
- Mayor de 25 años

Género:

- Femenino
- Masculino
- Prefiero no decirlo

Sección B: Frecuencia y Tipo de Uso de Herramientas de IA

¿Utilizas herramientas de IA para resolver problemas de Álgebra?

- Sí
- No

Si respondiste "Sí" a la pregunta anterior, ¿qué herramientas de IA sueles utilizar? (Selecciona todas las que correspondan)

- ChatGPT

- Wolfram Alpha
- Photomath
- Copilot
- Calculadoras científicas avanzadas con IA
- Otras (por favor especifica): _____

¿Con qué frecuencia utilizas herramientas de IA para resolver ejercicios de Álgebra?

- Siempre (para todos los ejercicios)
- Frecuentemente (para la mayoría de los ejercicios)
- Ocasionalmente (para algunos ejercicios difíciles)
- Raramente (solo en ejercicios muy específicos)
- Nunca

¿Cuál es el objetivo principal al usar IA en Álgebra? (Elige una o dos respuestas que mejor describan tu situación)

- Comprender los pasos de resolución
- Obtener directamente el resultado de los ejercicios
- Validar mis respuestas
- Mejorar la rapidez en la resolución de ejercicios
- Otra (especifica): _____

¿Crees que el uso de IA ha influido en tu desempeño en exámenes o evaluaciones de Álgebra?

- Sí, de forma positiva
- Sí, de forma negativa
- No ha tenido impacto

¿Consideras que tu uso de IA ha cambiado desde el inicio del curso?

- Sí, ahora utilizo IA con más frecuencia
- Sí, ahora utilizo IA con menos frecuencia
- No, mantengo la misma frecuencia de uso

¿Sientes que al usar IA, tu comprensión de los conceptos algebraicos ha mejorado?

- Sí, significativamente

- Sí, en cierta medida
- No, no ha cambiado
- No, ha empeorado

Sección C: Satisfacción y Percepción

¿Estás satisfecho/a con los resultados obtenidos al utilizar IA en tus estudios de Álgebra?

- Muy satisfecho/a
- Satisfecho/a
- Neutral
- Insatisfecho/a
- Muy insatisfecho/a

¿Recomendarías a tus compañeros el uso de IA en el aprendizaje de Álgebra?

- Sí
- No

Anexo N° 2: Entrevista abierta

GUÍA PARA ENTREVISTAS ABIERTAS SOBRE EL IMPACTO DE LA IA EN EL APRENDIZAJE DE ÁLGEBRA

Objetivo: Explorar de manera cualitativa las percepciones de los estudiantes sobre el papel de la Inteligencia Artificial en su proceso de aprendizaje en Álgebra. Sus respuestas contribuirán al análisis de los efectos de la IA en el ámbito educativo.

Preguntas de la entrevista:

1. **Introducción al tema**
    - ¿Cómo conociste las herramientas de IA que usas para el estudio de Álgebra? ¿Algún docente o compañero te las recomendó, o las encontraste por tu cuenta?
2. **Percepción de la utilidad de la IA en Álgebra**
    - ¿Qué piensas en general sobre el uso de la IA para resolver problemas de Álgebra? ¿La consideras útil para tu aprendizaje?
3. **Motivaciones y propósitos de uso**
    - ¿Cuáles son los principales motivos por los que usas IA en Álgebra? ¿Crees que te ayuda a comprender los conceptos o simplemente a resolver los ejercicios?
4. **Impacto en la comprensión y la habilidad matemática**
    - ¿Consideras que el uso de IA mejora tu comprensión de los conceptos algebraicos o sientes que podría estar afectando tu habilidad para resolver problemas por ti mismo/a?
    - ¿Podrías darme un ejemplo de un problema que lograste resolver con IA y cómo te ayudó?
5. **Dependencia de la IA**
    - ¿Sientes que tu uso de IA es necesario para resolver ejercicios de Álgebra, o podrías resolverlos sin ella si así lo decidieras?
6. **Influencia en la motivación y el interés por Álgebra**

- ¿Sientes que la IA te motiva a estudiar más Álgebra o te hace menos propenso/a a dedicarle tiempo fuera del aula?

7. **Opiniones sobre el aprendizaje autónomo**
    - ¿Cómo crees que la IA afecta tu capacidad para aprender de manera autónoma? ¿Te facilita la independencia en el estudio o sientes que es un apoyo del que dependes?
8. **Perspectiva de cara al futuro**
    - ¿Piensas que seguirás usando IA en futuras materias de Matemática o en otras disciplinas? ¿Por qué?
9. **Sugerencias y recomendaciones**
    - ¿Qué recomendarías a otros estudiantes sobre el uso de IA en Álgebra?
    - ¿Crees que debería haber alguna guía o límite en el uso de IA en la enseñanza de esta materia?

Anexo N° 3: Transcripciones de entrevistas abiertas sobre el uso de IA en el aprendizaje de Álgebra

Entrevista 1: Estudiante reprobado, uso ocasional de IA

1. **Introducción al tema:**

"Conocí las herramientas de IA porque un compañero me mostró cómo usarlas. Yo estaba bastante trabado con un ejercicio y me dijo que con esto lo podía resolver más fácil. Igual, no las uso tanto porque a veces no sé ni cómo empezar."

2. **Percepción de la utilidad de la IA en Álgebra:**

"Me parece que está buena, te puede ayudar cuando no entendés nada. Pero no siempre entiendo bien la explicación que da, como que me resuelve el problema, pero no sé si realmente aprendo."

3. **Motivaciones y propósitos de uso:**

"La uso cuando ya probé varias veces y no me sale. Es más para terminar los ejercicios que para entender, porque si no entiendo el tema, igual sigo sin entenderlo."

4. **Impacto en la comprensión y la habilidad matemática:**

"Siento que no mejora tanto mi comprensión porque me da la respuesta directo. Por ejemplo, con un sistema de ecuaciones, me dio el resultado, pero no entendí cómo se hacía."

5. **Dependencia de la IA:**

"No es que la necesite, pero sin la IA, creo que me costaría el doble resolver algunos ejercicios."

6. **Influencia en la motivación y el interés por Álgebra:**

"No sé si me motiva mucho, pero a veces me saca de apuros. Eso sí, no me da muchas ganas de estudiar más allá de lo que hago para aprobar."

7. **Opiniones sobre el aprendizaje autónomo:**

"Me ayuda cuando estoy solo estudiando, pero no sé si aprendo a ser independiente. Es más como un apoyo para salir del paso."

8. **Perspectiva de cara al futuro:**

"La usaría en otras materias si realmente me sirve. Por ahora, la uso solo si me trabo mal."

9. **Sugerencias y recomendaciones:**

"Le diría a otros que no dependan mucho de la IA, porque después en los parciales o finales no está ahí para ayudarte. Igual, estaría bueno que los profes expliquen mejor cómo usarla."

Entrevista 2: Estudiante regular, uso ocasional de IA

1. **Introducción al tema:**

"Empecé a usarla porque vi un tutorial en TikTok donde explicaban cómo resolver ejercicios con IA. Después probé con algunos problemas y me funcionó."

2. **Percepción de la utilidad de la IA en Álgebra:**

"Me parece súper útil, especialmente cuando no tengo tiempo de preguntar a un profe. Igual, no me sirve para todo, hay cosas que prefiero hacer por mi cuenta."

3. **Motivaciones y propósitos de uso:**

"La uso para ejercicios específicos, sobre todo cuando ya intenté varias veces y no me salen. Me ayuda a entender algunos pasos, pero no siempre termino de captar todo."

4. **Impacto en la comprensión y la habilidad matemática:**

"En algunos casos me ayuda a entender mejor, pero siento que no reemplaza a un buen apunte o a la explicación de un docente. Por ejemplo, usé la IA para un tema de factorización y me explicó los pasos bastante bien."

5. **Dependencia de la IA:**

"No siento que dependa de la IA, pero la uso como un apoyo cuando no tengo otra opción."

6. **Influencia en la motivación y el interés por Álgebra:**

"A veces me motiva porque resuelve rápido, pero también hace que me relaje demasiado y no estudie tanto."

7. **Opiniones sobre el aprendizaje autónomo:**

"Creo que me da un poco más de independencia, pero a la vez puede hacer que me confíe demasiado en lo que me dice."

8. **Perspectiva de cara al futuro:**

"La seguiría usando, pero siempre como complemento. No quiero depender completamente de ella."

9. **Sugerencias y recomendaciones:**

"Diría que está buena para sacarte dudas, pero no para estudiar todo con IA. Igual, estaría bueno que en las clases nos enseñen más sobre estas herramientas."

Entrevista 3: Estudiante regular, uso raro de IA

1. **Introducción al tema:**

"Me enteré por un amigo, pero no la uso mucho. Prefiero intentar resolver todo con los apuntes o con la práctica."

2. **Percepción de la utilidad de la IA en Álgebra:**

"Puede ser útil, pero siento que no la necesito tanto. Prefiero entender los conceptos y resolver por mi cuenta."

3. **Motivaciones y propósitos de uso:**

"Solo la uso si es un ejercicio muy complicado y no encuentro la solución en los apuntes."

4. **Impacto en la comprensión y la habilidad matemática:**

"No siento que mejore mucho mi comprensión porque solo la uso en casos puntuales. Por ejemplo, una vez la usé para un problema con matrices, pero no entendí del todo el procedimiento."

5. **Dependencia de la IA:**

"No dependo de la IA, puedo resolver casi todo sin ella."

6. **Influencia en la motivación y el interés por Álgebra:**

"No afecta mucho mi motivación. Si algo me interesa, lo estudio con o sin IA."

7. **Opiniones sobre el aprendizaje autónomo:**

"Creo que puede ser útil para aprender de manera independiente, pero en mi caso prefiero otros métodos."

8. **Perspectiva de cara al futuro:**

"No sé si la usaría en otras materias. Tal vez si tengo un problema puntual y no hay otra opción."

9. **Sugerencias y recomendaciones:**

"Recomendaría usarla solo como última opción, porque te puede hacer más dependiente si la usás todo el tiempo."

Entrevista 4: Estudiante promocionado, uso ocasional de IA

1. **Introducción al tema:**

"Conocí la IA porque un profesor mencionó que podíamos usarla para practicar, pero la empecé a usar más por mi cuenta."

2. **Percepción de la utilidad de la IA en Álgebra:**

"Es muy útil, especialmente cuando querés confirmar que tus respuestas están bien. Me gusta usarla para revisar mis ejercicios."

3. **Motivaciones y propósitos de uso:**

"La uso para verificar mis respuestas o para ver diferentes formas de resolver un problema."

4. **Impacto en la comprensión y la habilidad matemática:**

"Me ayuda a entender más porque a veces explica los pasos detallados. Una vez, con un problema de determinantes, me mostró una forma más rápida de hacerlo."

5. **Dependencia de la IA:**

"No la necesito para resolver todo, pero me da confianza usarla como respaldo."

6. **Influencia en la motivación y el interés por Álgebra:**

"Me motiva a practicar más porque sé que puedo verificar mis respuestas si me equivoco."

7. **Opiniones sobre el aprendizaje autónomo:**

"Siento que me ayuda a aprender por mi cuenta, pero siempre trato de usarla de manera limitada."

8. **Perspectiva de cara al futuro:**

"Definitivamente la usaría en otras materias, pero más para complementar."

9. **Sugerencias y recomendaciones:**

"Diría que la usen para mejorar y no para depender de ella. También estaría bueno que se enseñe más sobre su uso responsable."

Entrevista 5: Estudiante promocionado, uso raro de IA

1. **Introducción al tema:**

"Escuché de la IA porque algunos compañeros la usaban, pero yo no soy de usarla mucho."

2. **Percepción de la utilidad de la IA en Álgebra:**

"Es útil, pero prefiero aprender resolviendo todo por mi cuenta."

3. **Motivaciones y propósitos de uso:**

"Solo la uso si me encuentro con algo súper difícil y no tengo ayuda inmediata."

4. **Impacto en la comprensión y la habilidad matemática:**

"No siento que me ayude mucho en la comprensión porque casi no la uso. Prefiero seguir con los métodos tradicionales."

5. **Dependencia de la IA:**

"No dependo de la IA, creo que puedo resolver todo sin ella."

6. **Influencia en la motivación y el interés por Álgebra:**

"No influye mucho, pero entiendo que para otros puede ser motivadora."

7. **Opiniones sobre el aprendizaje autónomo:**

"Me parece que puede ayudar, pero en mi caso no la necesito tanto."

8. **Perspectiva de cara al futuro:**

"No creo que la use mucho en otras materias. Me gusta más aprender de la forma tradicional."

9. **Sugerencias y recomendaciones:**

"Recomendaría que la usen solo si realmente la necesitan y que no se confíen demasiado en ella."