

# ¿DEBE DIFERENCIARSE LA OFERTA ACADÉMICA EN ASIGNATURAS CUYO CONTENIDO INCLUYA EL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA?

SHOULD THE ACADEMIC OFFERINGS BE DIFFERENTIATED IN SUBJECTS WHOSE CONTENT INCLUDES THE USE OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE?

Wendy Sebastiana Hernández del Puerto<sup>1</sup>  
Maestra en Innovación y Gestión del Aprendizaje  
Académica, Universidad del Caribe  
Cancún, México  
[wernandez@ucaribe.edu.mx](mailto:wernandez@ucaribe.edu.mx)  
ORCID: [0009-0006-5097-4761](https://orcid.org/0009-0006-5097-4761)

Sergio Lagunas Puls  
Doctor en Desarrollo Económico y Sectorial Estratégico  
Profesor Investigador, Universidad del Caribe  
Cancún, México  
[slagunas@ucaribe.edu.mx](mailto:slagunas@ucaribe.edu.mx)  
ORCID: [0000-0002-4126-3603](https://orcid.org/0000-0002-4126-3603)

**Resumen:** La inteligencia artificial generativa (IAG) está transformando la educación al personalizar el aprendizaje y facilitar actividades docentes, sin embargo, se presenta la incógnita siguiente ¿Es recomendable que estos temas, incluidos en la asignatura “innovación y nuevas tecnologías”, se deban impartir a estudiantes de la licenciatura en innovación empresarial junto con los que estudian la de negocios internacionales? Se establece como objetivo general, identificar la percepción de estudiantes universitarios en la aplicación *Tree of Thoughts* como herramienta para resolver problemas. Con la participación de 102 estudiantes, se diseñó una práctica, en la que se asumieron tres roles profesionales: economistas, especialistas en comercio exterior y profesionales en inteligencia de negocios. La hipótesis principal radicó en que la percepción depende del programa educativo que se estudia. Los resultados obtenidos, rechazaron la hipótesis planteada, permitiendo sugerir que la asignatura continúe ofreciéndose de manera compartida para ambos programas educativos.

**Palabras clave:** inteligencia artificial, decisiones, razonamiento, árbol de pensamiento.

---

<sup>1</sup> Doctorante del programa de doctorado en Tecnologías de información. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.



**Resumo:** A inteligência artificial gerativa (IAG) está transformando a educação ao personalizar o aprendizado e facilitar as atividades de ensino. No entanto, surge a seguinte questão: é aconselhável que esses tópicos, incluídos na disciplina "Inovação e Novas Tecnologias", sejam ensinados aos alunos da graduação em Inovação Empresarial juntamente com os alunos de Negócios Internacionais? O objetivo geral é identificar as percepções dos estudantes universitários sobre o aplicativo Árvore de Pensamentos como ferramenta de resolução de problemas. Um exercício prático foi desenvolvido com a participação de 102 alunos, nos quais eles assumiram três papéis profissionais: economistas, especialistas em comércio exterior e profissionais de inteligência de negócios. A principal hipótese era que a percepção dependeria do programa de ensino cursado. Os resultados obtidos rejeitaram a hipótese, sugerindo que a disciplina deve continuar sendo oferecida conjuntamente para ambos os programas.

**Palavras-chave:** inteligência artificial, decisões, raciocínio, árvore de pensamento.

**Abstract:** Generative Artificial Intelligence (GAI) is transforming education by personalizing learning and facilitating teaching activities. However, the following question arises: Should these topics, included in the course “Innovation and New Technologies,” be taught jointly to students from the Bachelor’s programs in Business Innovation and International Business? The general objective was to identify university students’ perception of the Tree of Thoughts application as a tool for problem-solving. With the participation of 102 students, a practical exercise was designed in which students assumed three professional roles: economists, foreign trade specialists, and business intelligence professionals. The main hypothesis proposed that perception depends on the academic program being studied. The results rejected this hypothesis, suggesting that the course should continue to be jointly offered to both academic programs.

**Keywords:** artificial intelligence, decisions, reasoning, tree of thoughts

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la enseñanza de las ciencias tiene implícito emplear tecnología y sus herramientas, a través de las cuales se facilita adquirir conocimientos, sobre todo cuando las herramientas tecnológicas son intuitivas, ya que potencian la comprensión de una o más temáticas, haciendo posible analizar volúmenes importantes de información.

En este sentido, la inteligencia artificial, especialmente la inteligencia artificial generativa (IAG), está disponible para gran cantidad de estudiantes de todos los niveles educativos (Chen et al., 2020). Por otra parte, las actividades docentes se ven fortalecidas con la IAG al reducir el tiempo en sintetizar información, por ejemplo, obteniendo elementos para una presentación a partir de un artículo académico, permitiendo a la persona docente, concentrarse en la explicación y el uso de herramientas tecnológicas. Se puede interpretar que la IAG está transformando la educación al ofrecer herramientas que potencian tanto la enseñanza como el aprendizaje (Laupichler et al., 2022).

Una de las principales ventajas de la IAG es permitir la personalización del aprendizaje. Las herramientas tecnológicas, basadas en IAG, pueden adaptar los

contenidos educativos de acuerdo con las necesidades individuales de quienes estudian, proporcionando explicaciones detalladas, ejemplos específicos y actividades que se ajustan a su nivel de comprensión, mejorando el rendimiento académico, por lo tanto, se fomenta el aprendizaje significativo (Laupichler et al., 2022).

Pensando en los retos profesionales que enfrenta cualquier joven, la incorporación de IAG en la enseñanza también sirve para los retos de un mundo laboral, el cual requiere cada vez más mayor dominio para resolver situaciones del ambiente empresarial. Al interactuar con IAG, los estudiantes desarrollan competencias digitales, pensamiento crítico y habilidades para solucionar problemas (Fajardo et al., 2023).

En el contexto anterior, el propósito del artículo es plantear el uso de la IAG como herramienta de enseñanza, siendo el objetivo general, identificar la percepción de estudiantes universitarios en la aplicación *Tree of Thoughts* como herramienta para resolver problemas. Se diseñó una práctica, dirigida a una muestra de estudiantes universitarios, solicitando que ingresaran a *ChatGPT* indicaciones o “prompt” precisas, indicando a la IAG que respondiera desde distinto rol profesional: en economía, inteligencia de negocios y en comercio exterior.

Las indicaciones para *ChatGPT* estuvieron centradas en la pertinencia o no, para realizar tres tipos de proyectos, el primero relacionado a una plataforma para la donación de comida a centros de acopio de Cancún; otro proyecto debería consistir en una plataforma *Online Travel Agency* para turismo de salud en Cancún y, finalmente, un proyecto para realizar una plataforma de venta de joyería con insumos de residuos de playa.

Los resultados indican tanto el impacto de la metodología en la enseñanza universitaria como las percepciones de los estudiantes sobre su utilidad en la toma de decisiones en el ámbito empresarial.

Además de la presente introducción, la estructura del artículo está conformada por el marco referencial que esboza el tema de la inteligencia artificial y el interés en realizar una práctica enfocada al uso de la IA; posteriormente, se añade un apartado con la descripción de la práctica con la participación de estudiantes de dos programas educativos de nivel profesional, seguido por la metodología aplicada a las respuestas obtenidas de los estudiantes; finalmente se presentan resultados y conclusiones.

## REVISIÓN DE LA LITERATURA

### ***Inteligencia Artificial en educación en educación superior***

La inteligencia Artificial (AI) se entiende como el conjunto de tecnologías capaces de ejecutar tareas que tradicionalmente requieren razonamiento, aprendizaje y resolución de problemas humanos (Baltá-Salvador et al., 2025). Su integración en la educación superior está transformando los procesos de enseñanza y aprendizaje al facilitar el análisis de información, automatizar tareas repetitivas y personalizar contenidos de acuerdo con las necesidades de los estudiantes (Sabzalieva y Valentini, 2023; Vera, 2023).

En este ámbito, la IA se ha utilizado no solo como apoyo al profesorado para optimizar la preparación de materiales y la adaptación de los materiales de aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes, ofreciendo explicaciones detalladas y ejemplos personalizados (Li y Bertrand, en prensa; Sabzalieva y Valentini, 2023); sino también como herramienta para potenciar competencias digitales, cognitivas y críticas en el alumnado, vinculadas al análisis y la toma de decisiones en contextos académicos y profesionales (Fajardo et al., 2023; Joksimivic et al., 2023; UNESCO, 2023).

Una de las ramas más recientes de la IA es la Inteligencia Artificial Generativa (IAG), caracterizada por su capacidad de producir nuevo contenido: texto, imágenes, código o modelos – a partir de patrones aprendidos en grandes volúmenes de datos (Neeharika y Riyazuddin, 2023). En el contexto universitario, herramientas como ChatGPT han sido utilizadas para mejorar el análisis de información, la generación de ideas y la toma de decisiones en entornos empresariales (Laupichler et al., 2022). Además, su aplicación en actividades prácticas permite a los estudiantes desarrollar habilidades clave como el pensamiento crítico, la argumentación y la resolución de problemas (Dondi et al., 2021; Fajardo et al., 2023; UNESCO, 2023). Por ejemplo, Baltá-Salvador et al. (2025) encontraron que la IAG puede estimular la fluidez y flexibilidad en la generación de ideas sin reducir necesariamente la originalidad. No obstante, existen riesgos asociados como la dependencia cognitiva, la aceptación acrítica de resultados y la posible homogenización de la producción académica (Muñoz et al., 2025).

En concordancia con lo anterior, Taramuel (2025) destaca que la interacción constante con herramientas de IAG, en entornos académicos, estimula de manera significativa el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios. Su investigación expone que la IAG facilita el análisis, la evaluación y la síntesis de información, lo cual permite la toma de decisiones más fundamentadas. Además, al enfrentarse a problemas complejos con el apoyo de estas tecnologías, los estudiantes fortalecen su capacidad para reflexionar y argumentar con mayor profundidad.

### ***Competencias desarrolladas y riesgos asociados***

Diversos estudios han demostrado el rol de la IA en el ámbito organizacional, especialmente en la toma de decisiones. Diestra Quinto et al. (2021), argumentan que la IAG no sólo complementa las habilidades humanas, sino que transforma la dinámica de la gestión al incorporar procesos automatizados de análisis y soporte cognitivo. Esta transformación plantea nuevas oportunidades en la formación universitaria en las ciencias económicas y empresariales, donde la toma de decisiones es esencial.

De igual forma se encuentra evidencia de que la percepción de los estudiantes sobre la inteligencia artificial generativa suele ser positiva al considerarla una herramienta valiosa para mejorar la eficiencia el acceso a la información y la retroalimentación personalizada. Sin embargo el análisis de Muñoz Sánchez et al. (2025), dejar ver matices importantes: aunque el estudiantado reconoce el potencial de la inteligencia artificial para fortalecer el pensamiento crítico, también advierte sobre riesgos sociales asociados como la generación de respuestas superficiales o tendencia a aceptar resultados sin cuestionarlos, esta dependencia puede debilitar del desarrollo de competencias analíticas, si no se promueve la alfabetización digital crítica que fomente evaluación rigurosa y validación de información generada. Es por ello que se resalta la necesidad de una integración equilibrada y ética de la IA generativa, que cuente con el acompañamiento del docente y la creación de espacios de reflexión crítica prioritarios, que permitan a la IAG contribuir efectivamente en el desarrollo de habilidades para la toma de decisiones autónomas y fundamentadas.

En un estudio de beneficios de IAG, Chan y Hu (2023) mencionan que mayoritariamente se tiene una actitud positiva hacia el uso de la IAG en contextos educativos, valorando su capacidad para ofrecer apoyo personalizado en el análisis. Estas percepciones se alinean con el modelo 3P de Biggs, donde las formas de los estudiantes perciben su entorno de aprendizaje influye directamente en su enfoque y resultados académicos: cuanto más positiva y crítica sea su visión más profunda será su aprendizaje.

### ***Aplicación del análisis de Tree of Thoughts para resolución de problemas***

El uso de modelos de razonamiento estructurado en el aprendizaje basado en IAG ha sido objeto en diferentes disciplinas. Una de las metodologías emergentes en este campo es el análisis denominado *Tree of Thoughts*, propuesto por Yoa et al. (2023), el cual permite a los modelos de lenguaje estructurar la toma de decisiones mediante un proceso deliberado de evaluaciones de opciones y a partir de Modelos de Lenguaje de Gran tamaño (MLL). Los LLM emplean técnicas de procesamiento de lenguaje natural para generar respuestas precisas (Sabaner et al., 2024).

Es así como el análisis *Tree of Thoughts* (ToT), se basa en la idea de descomponer problemas complejos en subproblemas manejables, fomentando el análisis lógico y la toma de decisiones fundamentadas. Los autores Yao et al. (2023), definen al pensamiento como la unidad coherente de texto que representa un paso intermedio en la resolución de problemas. El Árbol de pensamiento (ToT) como una jerarquía que representa los posibles pensamientos donde se exploran las múltiples secuencias de razonamiento de forma organizada.

Este enfoque es particularmente útil en la enseñanza de los negocios en contextos universitarios, donde la evaluación de alternativas estratégicas es un componente esencial del proceso de aprendizaje. Uno de los factores clave en la interacción con los modelos de IAG es la calidad de las instrucciones proporcionadas, conocidas como prompts, consistiendo en entradas y salidas (input-output) para interactuar con la IAG, en este caso ChatGPT.

Según Yenduri et al. (2024), ChatGPT destaca por su capacidad para comprender los modelos de lenguaje generativo, como el *Generative Pre-Trained Transformer* (GPT), han revolucionado la comprensión de y generación del lenguaje natural mediante arquitecturas de *deeplearning* basadas en transformadores. Estos modelos permiten analizar y generar texto coherente.

En la enseñanza universitaria, el uso de *prompts* estructurados es una estrategia didáctica que fomenta la comprensión de problemas complejos y promueve el aprendizaje más profundo (Cooper, 2023). Es entonces donde el análisis *Tree of Thoughts* se presenta como una herramienta efectiva, que permite explorar múltiples caminos de razonamiento en problemas complejos, estructurando la toma de decisiones, mientras que la formulación de *prompts* funge como una competencia clave en la interacción con modelos de lenguaje, simulando escenarios reales desde distintas perspectivas profesionales mediante la herramienta ChatGPT.

## METODOLOGÍA

La investigación se enmarcó en un enfoque cuantitativo, con un diseño descriptivo y comparativo, orientado a identificar la percepción de estudiantes universitarios sobre el uso de la metodología *Tree of Thoughts* (ToT) como recurso de apoyo para la resolución de problemas en contextos empresariales mediados por inteligencia artificial generativa (IAG).

### **Población y muestra**

La población de referencia correspondió a estudiantes inscritos en la asignatura Innovación y Nuevas Tecnologías durante el periodo primavera 2024, pertenecientes a los programas de Licenciatura en Innovación Empresarial y Licenciatura Negocios Internacionales.

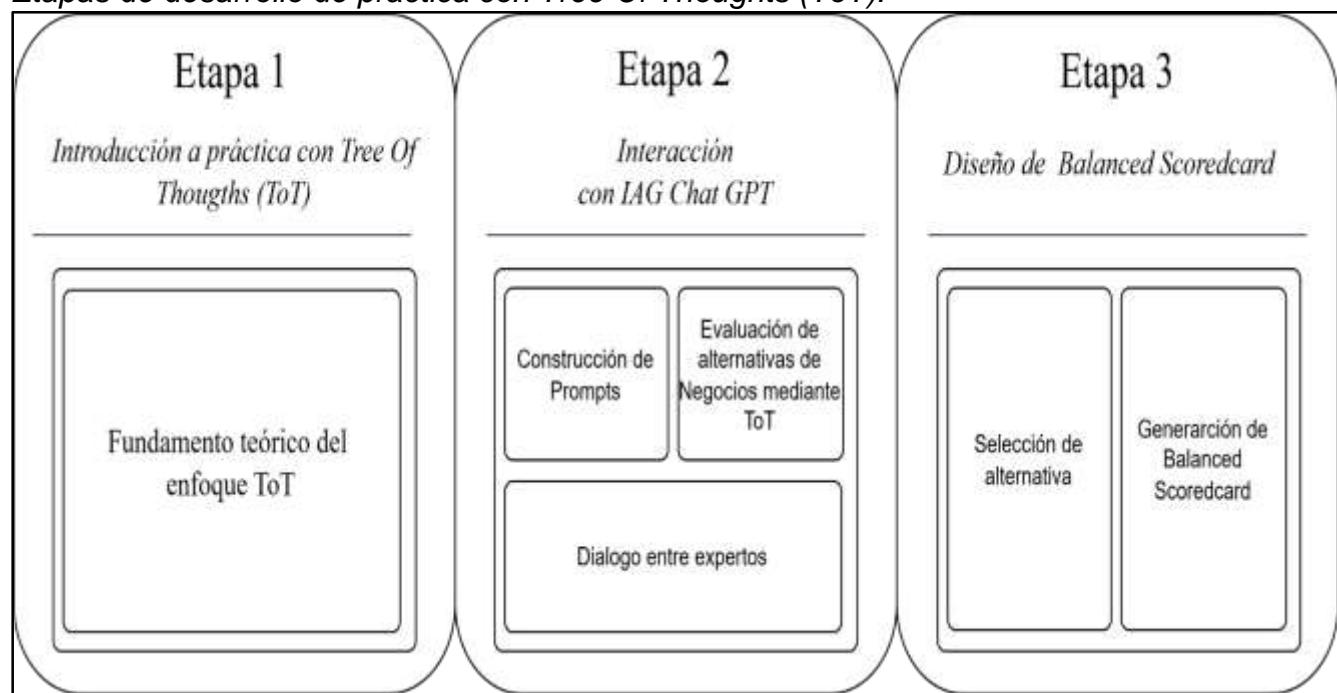
La muestra final estuvo conformada por 102 estudiantes, seleccionados mediante muestreo aleatorio simple. Los criterios de inclusión fueron: (a) estar inscritos en la asignatura durante el periodo señalado, y (b) participar activamente en las actividades de práctica y en la encuesta aplicada. Como criterio exclusivo, se descartaron los registros incompletos o estudiantes que no finalizaron la práctica.

### **Procedimiento**

El trabajo metodológico de la estrategia didáctica se estructuró en tres etapas secuenciales (Véase Figura 1): 1) introducción a práctica con *Tree Of Thoughts*, 2) Interacción con IAG, 3) Elaboración de *Balanced Scorecard*.

**Figura 1.**

*Etapas de desarrollo de práctica con Tree Of Thoughts (ToT).*



Fuente: Elaboración propia

### ***Etapa 1 Introducción a la práctica etapas de la práctica***

En la presente estrategia didáctica se implementó un *prompt* para simular el análisis de tres propuestas de negocios, considerando diferentes perspectivas profesionales. Posteriormente la elaboración de un *Balanced Scorecard* de la propuesta de implementación de una idea de negocios.

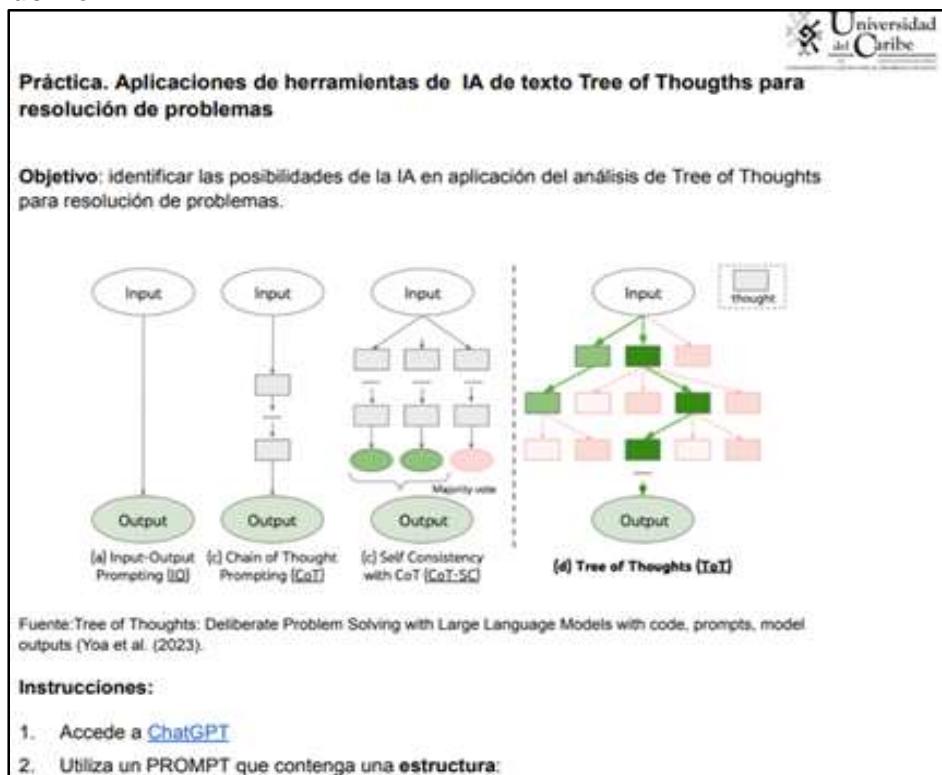
Previo a la realización de la actividad se aplicó una encuesta para evaluar el conocimiento previo de los estudiantes sobre IAG y *Tree Of Thought*. También se midió su familiaridad con herramientas de IAG.

La práctica se diseñó con el propósito de acercar al estudiantado al uso estratégico de la IAG en contextos de análisis y la toma de decisiones empresariales. En este sentido, se introdujo al modelo de razonamiento de *Tree Of Thoughts* como una metodología que permite estructurar la resolución de problemas complejos mediante el uso de modelos complejos mediante Chat GPT.

Durante la sesión se explicó el fundamento teórico del enfoque *Tree Of Thoughts*, basado en el trabajo de Yao et al. (2023).

Esta fase permitió nivelar la base conceptual de las y los participantes y orientar la práctica conforme a las necesidades formativas

**Figura 2**  
Aplicación de ToT.



Fuente: elaboración propia tomado de Yao et al., 2023.

### **Etapa 2 Interacción con la IAG**

En la segunda etapa el estudiantado participó activamente en la construcción de *Prompt* estructurados para la práctica con ChatGPT, con el propósito de simular la toma de decisiones desde diferentes roles profesionales.

Se proporcionó una guía Metodológica para la elaboración de prompts efectivos incluyendo, cinco elementos estructurales: la definición del rol, contexto, acción, salida, detalles específicos (Tabla 1).

**Tabla 1.**  
Propuesta Estructura de Prompt

Rol	Especificar la perspectiva desde la cual la IA debía razonar.
Contexto	Describir el problema o situación a resolver.
Acción	Definir lo que se espera que haga la IA (por ejemplo: evaluar viabilidad).
Salida	Determinar el formato en que se quiere la respuesta (tabla, justificación, estrategia).
Detalles específicos	Establecer requisitos adicionales para que la respuesta sea más detallada y fundamentada.

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente los estudiantes debían utilizar ChatGPT para evaluar alternativas de negocio aplicando el análisis de *Tree of Thoughts*. Para ello, se establecieron tres escenarios específicos, cada uno abordado desde un enfoque profesional distinto:

1. Economista: Evaluar la viabilidad financiera de un negocio.
2. Especialista en Comercio Exterior: Analizar oportunidades de internacionalización.
3. Experto en Inteligencia de Negocios: Explorar estrategias de optimización y escalabilidad.

Cada estudiante formuló instrucciones (*prompts*) estructuradas bajo la estructura propuesta (Tabla 1.). Los tres escenarios de proyectos de negocio a evaluar fueron:

1. Plataforma para la donación de comida a centros de acopio en Cancún.
2. Agencia de turismo de salud en Cancún (*Online Travel Agency*).
3. Plataforma de venta de joyería elaborada con residuos recolectados en playas.

Se instruyó a los estudiantes a solicitar a ChatGPT que asumiera el rol de tres expertos (economista, comercio exterior e inteligencia de negocios), cada uno con una hipótesis diferente sobre la viabilidad del negocio. A través del diálogo entre estos expertos simulados, el objetivo era alcanzar una conclusión consensuada, con datos cuantificables y argumentación fundamentada.

Posteriormente se solicitó a los estudiantes evaluar los resultados de la primera iteración: El análisis de los expertos de cada escenario, así como la propuesta elegida y la justificación de la elección. A partir de ahí se realizó un ciclo de iteraciones con ChatGPT para comprender los planteamientos de cada experto y entender la forma en que la IAG descarta las soluciones menos viables y se centra en aquellas donde identifica mayor viabilidad desde el enfoque de cada profesionista. Realizando un razonamiento automático de la solución más viable, basándose en cada escenario planteados.

### ***Etapa 3 Diseño de Balanced scorecard***

Los estudiantes fueron guiados a seguir el proceso en varias iteraciones hasta obtener un análisis completo que incluyera la evaluación de fortalezas y debilidades de cada alternativa, Generación del BSC y análisis de factibilidad del proyecto.

Cada estudiante seleccionó la alternativa de negocios que consideró más viable tras el análisis y procedió a elaborar un *Balanced Scorecard* (BSC), definiendo: objetivos estratégicos, indicadores claves de desempeño (KPI) para medir el éxito del proyecto, nivel de logro, actividades a desarrollar para cada una de las perspectivas del BSC.

**Reflexiones y aprendizaje:** Al finalizar la práctica, los estudiantes respondieron preguntas de reflexión sobre: 1) la diferencia entre los *prompts* estructurados y una instrucción no estructurada, 2) análisis del proceso de interacción con la IAG, las iteraciones de los expertos en el prompt y 3) las implicaciones en la toma de decisiones utilizando herramienta de IAG ChatGPT.

### **Instrumento de recolección de datos**

Se aplicó una encuesta estructurada de 10 ítems en *Google Forms*, la cual se analizaron cuatro preguntas centrales relacionadas con:

1. Conocimiento previo sobre el uso de la IA.
2. Desarrollo de habilidades de resolución de problemas.
3. Experiencia con el modelo ToT.
4. Competencias específicas adquiridas tras la práctica.

Las respuestas fueron medidas en una escala ordinal tipo Likert de cinco niveles, permitiendo valorar percepciones y experiencias con un grado de detalle suficiente para el análisis estadístico. Se realizó un pilotaje con una muestra preliminar para asegurar su comprensión, tiempos de respuesta y funcionamiento de las categorías de respuesta. A partir del ejercicio se reajustaron instrucciones y redacciones ambiguas.

Aun cuando las encuestas estuvieron conformadas por 10 preguntas, para el alcance de este artículo se consideró analizar solo las 4 más relevantes:

1. ¿Cómo calificarías tu conocimiento previo sobre el uso de herramientas de IA para la resolución de problemas?
2. ¿Cómo calificarías el desarrollo de tus habilidades para la resolución de problemas después de realizar esta actividad?
3. ¿Cuál fue tu experiencia al utilizar ChatGPT con el concepto de '*Tree of Thoughts*' para resolver problemas?
4. ¿Qué habilidades específicas sientes que has desarrollado o mejorado después de realizar los ejercicios?

### **Hipótesis**

El sentido general de las hipótesis es que el programa educativo que estudian los jóvenes no depende del sentido de las respuestas obtenidas, aplicada a cada respuesta conforme a lo siguiente:

- No hay asociación significativa entre el programa educativo y el nivel de conocimiento previo.
- No hay asociación significativa entre el programa educativo y el desarrollo percibido.
- No hay asociación significativa entre el programa educativo y la experiencia al utilizar ChatGPT con el concepto *Tree of Thugths*.
- No hay asociación significativa entre el programa educativo y las habilidades, al desarrollar y realizar los ejercicios.

## Análisis de datos

La base de respuestas del cuestionario aplicado en *Google Forms* se importó en el software *RapidMiner* –plataforma de análisis para preparar datos, diseñar flujos visuales, entrenar y validar modelos- (Altair, 2025) y se sometió a un flujo reproducible de limpieza antes de calcular la estadística descriptiva.

El flujo utilizó, entre otros operadores de *RapidMiner*: Read CSV, Replace y Map para la recodificación, Filter Examples para los criterios de calidad de los datos, Rename Select Attributes para la estandarización de los campos y Statistics para las frecuencias y gráficas (Altair, 2025).

En primer lugar, se aplicó normalización de textos para eliminar espacios iniciales y finales; y control de valores perdidos como registros no válidos. Posteriormente, se realizó una recodificación para unificar sinónimos y variantes ortográficas en cinco categorías normales para la pregunta: “¿Cuál fue tu experiencia al utilizar ChatGPT con el concepto *Tree of Thoughts* para resolver problemas?” Las categorías consolidadas fueron: Innovadora, Eficiente, Desafiante, Intuitiva en el orden de más mencionadas. Se generó una tabla de frecuencias y porcentajes y se elaboraron gráficos de barras para la descripción de la distribución.

Para la pregunta “¿Qué habilidades específicas sientes que has desarrollado o mejorado después de realizar los ejercicios?” se depuraron en cinco categorías. Pensamiento crítico, análisis de datos, toma de decisiones, trabajo en equipo, y comunicación. En el orden de mayor frecuencia.

Posteriormente los datos recolectados fueron procesados con el software Minitab 17, aplicando la prueba chi-cuadrada de interdependencia para contrastar la hipótesis de que las percepciones de los estudiantes difieren según el programa educativo. Adicionalmente, se empleó ChatGPT 4.0 para la construcción de representaciones gráficas que facilitaron la interpretación y visualización de los hallazgos.

En el siguiente apartado se analizan los resultados de cada pregunta, con la finalidad de responder la hipótesis principal del trabajo (Espinoza, 2018; Huertas, 2002), la cual radica en conocer su la percepción de los estudiantes para utilizar ChatGPT planteando '*Tree of Thoughts*' para resolver problemas, es independiente del área de interés de los estudiantes (programa educativo).

Los resultados obtenidos y la respuesta a la hipótesis de investigación permitirán enfocar adecuadamente la enseñanza y uso de la tecnología. Si la hipótesis es independiente del programa educativo que cursas, entonces se sugerirá que la asignatura siga ofertándose compartida para ambos programas educativos, de lo contrario, se sugerirá integrar temarios diferenciados para cada programa educativo.

Con base en la información obtenida se realizaron pruebas estadísticas de asociación. Se aplicó la prueba chi-cuadrada (Gómez, 2008; Mendivelso y Rodríguez, 2018), de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad (1)$$

En donde:

$\chi^2$  = estadístico chi cuadrado

$r$  = número de renglones que representan los datos

$c$  = número de columnas que representan categorías

$O_{ij}$  = frecuencia observada en la intersección del renglón  $r$  con la columna  $c$

$E_{ij}$  = frecuencia esperada en la intersección del renglón  $r$  con la columna  $c$

$$E_{ij} = \frac{f_i f_j}{N} \quad (2)$$

$f_i$  = total de la fila  $i$

$f_j$  = total de la columna  $j$

$N$  = suma total de las frecuencias

Los estimados para el estadístico chi cuadrado como valor p, se determinan utilizando Minitab 17. Las visualizaciones se obtienen utilizando código Python.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Antes de participar en la práctica, la mayoría de estudiantes no tenía conocimiento previo sobre el análisis de *Tree of Thoughts*. El 80% del estudiantado encuestados indicó que desasocia el concepto, 68 estudiantes en Innovación empresarial y 28 en negocios Internacionales; mientras que solo un 20% afirmó haber escuchado previamente sobre él, 8 y 4 respectivamente (figura 3).

El análisis estadístico reveló que, aunque la mayoría de los estudiantes presentaban conocimientos previos limitados en ambos programas de estudio sobre el uso de la IAG (Figura 4), para resolver problemas, mostraron una percepción altamente positiva sobre su aplicabilidad. Esto es coherente con lo reportado por Taramuel-Villacreses (2025) que afirma que la IAG cuando es introducida mediante estrategias guiadas, facilita una rápida apropiación de conceptos tecnológicos, y estimula el pensamiento crítico aún en poblaciones sin formación previa en tecnología.

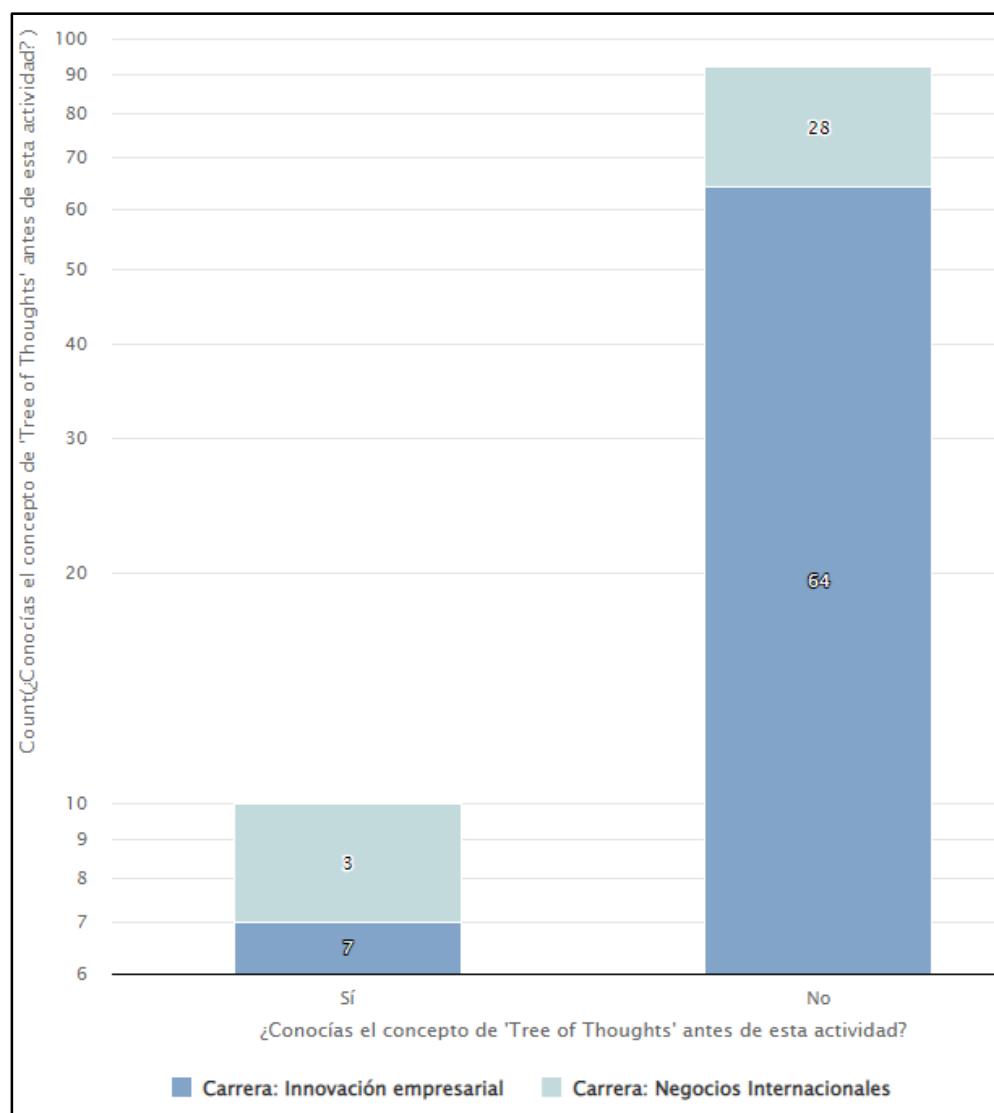
Además, Laupichler et al. (2022) encontraron en su investigación con estudiantes de medicina, que el uso de las herramientas de IAG suscita percepciones de utilidad, innovación y mejora de la comprensión, incluso en entornos disciplinarios altamente estructurados. Esto valida los datos obtenidos en el estudio, donde la experiencia fue calificada en ambos programas como innovadora y eficiente.

Los hallazgos de esta investigación coinciden con estudios previos (Muñoz, 2025; Rusdin, 2023) que respaldan que el uso de herramientas de IAG mejora la

autopercepción del estudiantado sobre la mejora de sus habilidades de pensamiento crítico.

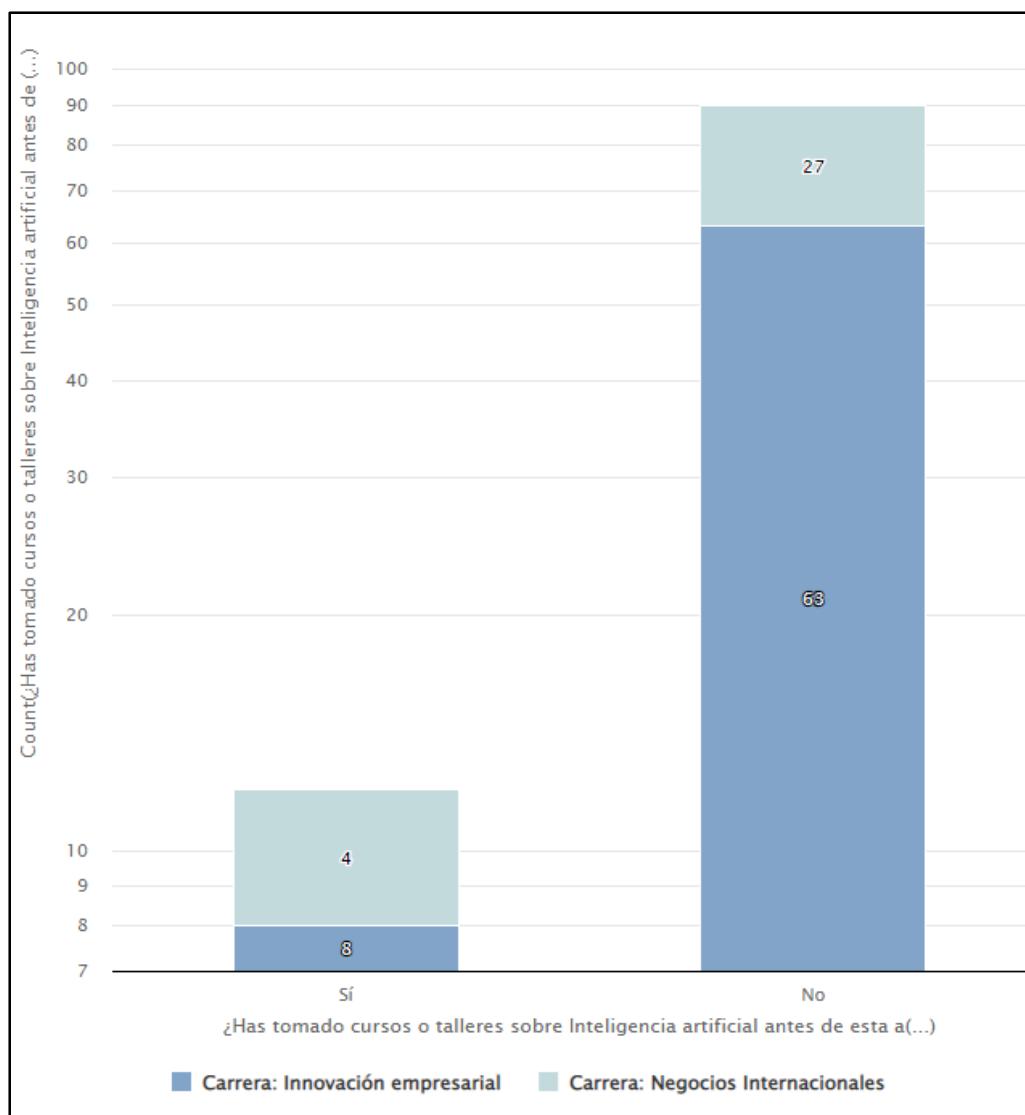
La Figura 4. evidencia una baja exposición previa de cursos de IA en ambos programas: la gran mayoría indicó *No haber tomado cursos* (63 en Innovación empresarial y 27 en negocios Internacionales), frente a un grupo minoritario que reportó *Si haber tomado cursos* (8 y 4 respectivamente). Lo que sugiere condiciones iniciales compatibles y una alfabetización base limitada. Lo que justifica una nivelación conceptual antes de la intervención.

**Figura 3.**  
*Conocimiento del concepto de Tree of Thoughts*



Fuente: elaboración propia con RapidMiner

**Figura 4**  
*Cursos de capacitación tomados antes de la práctica.*



Fuente: elaboración propia con RapidMiner

En la Tabla 2 se presentan las percepciones de los estudiantes sobre su conocimiento antes de realizar las prácticas. Se observa que la mayoría de estudiantes de ambos programas reportaron tener un nivel básico a intermedio. Esto indica puntos de partida homogéneos y alfabetización digital en IAG aún incipiente.

La prueba de independencia (Figura 5) representa gráficamente que la variable “programa educativo” no afecta significativamente el nivel de conocimiento inicial sobre herramientas de IA, lo que confirma que no hay asociación significativa entre el programa educativo y el nivel de conocimiento previo, por tanto, ambos grupos partían de condiciones similares.

El conocimiento previo sobre el uso de herramientas de IA para la resolución de problemas es independiente al programa educativo.

**Tabla 2.**

*¿Cómo calificarías tu conocimiento previo sobre el uso de herramientas de IA para la resolución de problemas?*

Programa educativo	Tipo de frecuencia	Percepción del conocimiento de las herramientas				
		1 Ningún conocimiento	2 Conocimiento Básico	3 Intermedio	4 Avanzado	5 Experto
Licenciatura en Innovación Empresarial	$f_i$	3.0	20.0	30.0	14.0	4.0
	$f_i$	2.8	20.2	30.6	13.9	3.5
Licenciatura en Negocios Internacionales	$f_i$	1.0	9.0	14.0	6.0	1.0
	$f_i$	1.2	8.8	13.4	6.1	1.5

Fuente: elaboración propia con Minitab 17

**Figura 5.**

*Independencia del Programa de estudios respecto al uso de herramientas de IA*



Fuente: elaboración propia con cálculos en Minitab 17 (Minitab, Inc., 2017) y visualización en ChatGPT (Open AI, 2023)

La Tabla 3 evalúa el impacto de la práctica con IAG y ToT en el desarrollo de habilidades. La mayoría de estudiantes de ambos programas consideran que sus habilidades se desarrollaron en nivel alto o muy alto después de la práctica. El grupo de Innovación Empresarial presentó una mayor concentración en “altas” habilidades desarrolladas (43.66%) y muy altas (18.31%). En el caso de Negocios Internacionales 41.99% altas capacidades y 29.03% “Muy altas”. Lo que sugiere una eficacia transversal del diseño instruccional de la estrategia didáctica.

No se detectaron diferencias significativas entre los programas (figura 6), por tanto, el desarrollo percibido fue independiente del programa educativo.

**Tabla 3.**

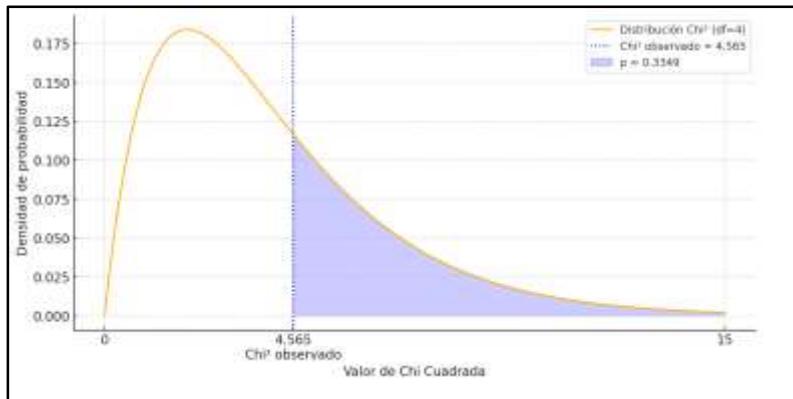
*¿Cómo calificarías el desarrollo de tus habilidades para la resolución de problemas después de realizar esta actividad?*

Programa educativo	Tipo de frecuencia	Percepción de habilidades para la resolución de problemas después de realizar esta actividad				
		1 Nulas	2 Bajas	3 Moderadas	4 Altas	5 Muy altas
Licenciatura en Innovación Empresarial	$f_i$	1.0	1.0	25.0	31.0	13.0
	$f_i$	0.7	2.1	22.3	30.6	15.3
Licenciatura en Negocios Internacionales	$f_i$	0.0	2.0	7.0	13.0	9.0
	$f_i$	0.3	0.91	9.7	13.4	6.7

Fuente: elaboración propia con Minitab 17

**Figura 6.**

*Independencia del Programa de estudios respecto a las habilidades para la resolución de problemas*



Fuente: elaboración propia con cálculos en Minitab 17 (Minitab, Inc., 2017) y visualización en ChatGPT (Open AI, 2023)

Las habilidades para la resolución de problemas son independientes al programa educativo.

La Tabla 4 ilustra la valoración de la experiencia con el modelo ToT. El 70.42% del estudiantado de Innovación empresarial y el 80.65% de Negocios Internacionales calificaron la experiencia como “innovadora”, siendo la categoría más alta. Muy pocos reportaron la experiencia como “confusa” (5.63%, y 6.45% respectivamente). Lo que

sugiere que la secuencia de diseño instruccional de la estrategia didáctica empleada de forma compartida para ambos programas, funciona como estrategia común para perfiles profesionales distintos; por su capacidad para hacer explícitas las rutas de razonamiento, comparar alternativas y justificar decisiones.

No se detectaron diferencias significativas entre los programas, como lo muestra la figura 7, por tanto, el desarrollo percibido de habilidades fue independiente al programa educativo.

**Tabla 4.**

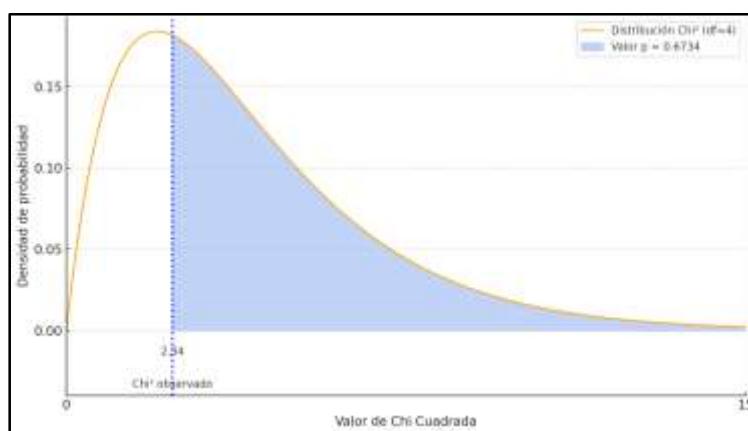
*¿Cuál fue tu experiencia al utilizar ChatGPT con el concepto de 'Tree of Thoughts' para resolver problemas?*

Programa educativo	Tipo de frecuencia	Percepción de habilidades para la resolución de problemas después de realizar esta actividad				
		1 Innovadora	2 Desafante	3 Eficiente	4 Intuitiva	5 Confusa
Licenciatura en Innovación Empresarial	$f_i$	50.0	9.0	5.0	3.0	4.0
	$f_i$	52.2	8.3	4.2	2.0	4.2
Licenciatura en Negocios Internacionales	$f_i$	25.0	3.0	1.0	0.0	2.0
	$f_i$	22.8	3.7	1.8	0.9	1.8

Fuente: elaboración propia con Minitab 17

**Figura 7.**

*Independencia del programa de estudios respecto a la experiencia de utilizar ChatGPT con el concepto 'Tree of Thoughts' para resolver problemas*



Fuente: elaboración propia con cálculos en Minitab 17 (Minitab, Inc., 2017) y visualización en ChatGPT (Open AI, 2023)

La experiencia al utilizar IAG es independiente al programa educativo.

En la tabla 5 se explora qué competencias específicas mejoraron tras la práctica. La habilidad más reportada fue el pensamiento crítico, en ambos programas. Seguido del análisis de datos y la toma de decisiones, en menor medida, el trabajo en equipo fue el menos mencionado, posiblemente porque la práctica se orientó al análisis individual o simulado de la IAG. La figura 8. demuestra que las habilidades adquiridas y fortalecidas tras la práctica no dependen del programa educativo, lo que valida la eficiencia transversal de la metodología implementada.

Ese enfatizó el pensamiento crítico y el análisis de datos, con avances en la toma de decisiones; trabajo en equipo fue el menos reportado. El patrón es independiente al programa, sin embargo, revela predominancia de tareas individuales.

**Tabla 5.**

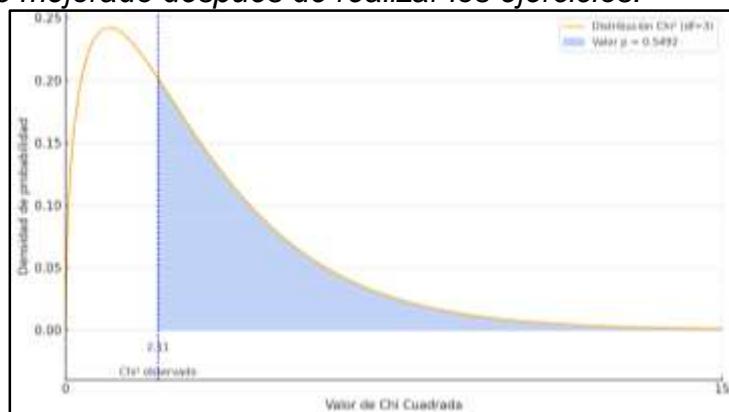
*¿Qué habilidades específicas sientes que has desarrollado o mejorado después de realizar los ejercicios?*

Programa educativo	Tipo de frecuencia	Percepción de habilidades para la resolución de problemas después de realizar esta actividad			
		1 Pensamiento crítico	2 Análisis de datos	3 Toma de decisiones	4 Trabajo en equipo
Licenciatura en Innovación Empresarial	$f_i$	41.0	22.0	6.0	2.0
	$f_i$	43.2	21.6	4.9	1.4
Licenciatura en Negocios Internacionales	$f_i$	21.0	9.0	1.0	0.0
	$f_i$	18.8	9.4	2.1	0.6

Fuente: elaboración propia con Minitab 17

**Figura 8.**

*Independencia del programa de estudios respecto a habilidades específicas sientes que has desarrollado o mejorado después de realizar los ejercicios.*



Fuente: elaboración propia con cálculos en Minitab 17 (Minitab, Inc., 2017) y visualización en ChatGPT (Open AI, 2023)

La percepción de las habilidades es independiente al programa de estudios.

El análisis de interdependencia del programa permite rechazar la hipótesis nula de que la presión de utilidad y aprendizaje con el enfoque Tree of Thoughts depende del programa educativo. Se confirma que la estrategia de enseñanza utilizada: 1. tiene efectos positivos clave en estudiantes de ambos programas, 2. Fortalece habilidades clave y 3. Puede implementarse de forma interdisciplinaria, sin comprometer la eficiencia del aprendizaje.

## CONCLUSIONES

Los resultados muestran que la estrategia didáctica basada en ChatGPT articulado mediante *Tree of Thoughts* (ToT), con *prompts* estructurados favoreció de manera consistente el desarrollo de habilidades asociadas al pensamiento crítico, el análisis y la toma de decisiones.

Particularmente la estructura de la actividad que combinó roles profesionales y construcción de un *Balance Scorecard* (BSC) generó condiciones para un aprendizaje situado. Al operar una simulación de escenarios reales; ello fortalece la transferencia de conocimiento, tal como subraya Gill et al. (2024) al analizar entornos educativos mediados por *chatbots* de la IA. Desde una perspectiva de diseño instruccional, la secuencia “andamiaje con IAG, iteraciones guiadas (modelo ToT) y cierre sin IAG” permitió hacer explícitas las rutas de razonamiento, comparar alternativas y justificar decisiones con criterios, y derivó en aprendizajes trasferibles a contextos profesionales.

En conjunto la enseñanza de contenidos relacionados con IAG mediante la interpretación guiada con el modelo como ToT y productos de síntesis como el BSC se puede implementar de forma conjunta e interdisciplinaria sin comprometer la calidad del aprendizaje. Lo que coincide con Sabzalieva y Valentini (2023) al recomendar enfoques transversales en el uso de la IA en educación superior donde la colaboración entre disciplinas puede enriquecer la comprensión y la aplicación de tecnologías emergentes.

Uno de los aportes más importantes de ese trabajo fue comprobar estadísticamente, y mediante la prueba de interdependencia, que no existen diferencias significativas entre las percepciones, la experiencia de uso y las habilidades desarrolladas de los estudiantes de los distintos programas académicos del departamento de economía y negocios, es decir tanto quienes estudian innovación empresarial como negocios internacionales mostraron respuestas similares en cuanto a conocimientos, experiencias y habilidades desarrolladas.

Como alcances y limitaciones, en trabajos futuros conviene incorporar medidas de desempeño ciego, y comparar variables del ToT como profundidad del árbol, restricciones de recursos, y manipulación del orden de exposición a la IA para aislar efectos de secuencia y optimizar el impacto formativo, así como el uso de rúbricas de tasas de procesos (*prompts* e iteraciones para su validez).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altair. (2025). *Análisis de datos y plataforma de IA | Altair RapidMiner* [Software] <https://altair.com.es/altair-rapidminer>
- Chan, C. K. Y., y Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: Perceptions, benefits, and challenges in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(43). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00411-8>
- Cooper, G. (2023). Examining science education in ChatGPT: An exploratory study of generative artificial intelligence. *Journal of Science Education and Technology*, 32(3), 444–452. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10039-y>
- Dondi, M., Klier, J., Panier, F., y Schubert, J. (25 de junio de 2021). *Defining the skills citizens will need in the future world of work*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/public-sector/our-insights/defining-the-skills-citizens-will-need-in-the-future-world-of-work>
- Espinoza Freire, E. E. (2018). La hipótesis en la investigación. *Mendive. Revista de Educación*, 16(1), 122-139. <http://scielo.sld.cu/pdf/men/v16n1/1815-7696-men-16-01-122.pdf>
- Gill, S. S., Xu, M., Patros, P., Wu, H., Kaur, R., Kaur, K., Fuller, S., Singh, M., Arora, P., Parlidak, A. K., Stankovski, V., Abraham, A., Ghosh, S. K., Lutfiyya, H., Kanhere, S. S., Bahsoon, R., Rana, O., Dustdar, S., Sakellariou, R., Uhlig, S., y Buyya, R. (2024). Transformative effects of ChatGPT on modern education: Emerging era of AI chatbots. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, 4, 19–23. <https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.06.002>
- Gómez, O. T. (2008). Una aplicación de la prueba chi cuadrado con SPSS. *Industrial data*, 11(1), 73-77. <https://doi.org/10.15381/idata.v11i1.6040>
- Huertas, D. P. (2002). La formulación de hipótesis. *Cinta de Moebio*, (15). <https://www.redalyc.org/pdf/101/10101506.pdf>
- Joksimovic, S., Ifenthaler, D., Marrone, R., De Laat, M., y Siemens, G. (2023). Opportunities of artificial intelligence for supporting complex problem solving: Findings from a scoping review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100138. <https://doi.org/10.1016/j.caeari.2023.100138>
- Laupichler, M. C., Astar, A., Schirch, J., y Raupach, T. (2022). Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100101. <https://doi.org/10.1016/j.caeari.2022.100101>
- Li, L., y Bertrand, M. (2026). Fostering critical thinkers and future designers: Design fiction pedagogy in AI education. *Thinking Skills and Creativity*, 59, 101962. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101962>

- Mendivelso, F., y Rodríguez, M. (2018). Prueba Chi-Cuadrado de independencia aplicada a tablas 2xN. *Revista Médica Sanitas*, 21(2), 92-95. <https://doi.org/10.26852/01234250.6>
- Minitab, Inc. (2017). Minitab 17 [Software]. <https://www.minitab.com>
- Muñoz Martínez, C., Roger-Monzo, V., y Castelló Sirvent, F. (2025). IA generativa y pensamiento crítico en la educación universitaria a distancia: desafíos y oportunidades. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 28(2). <https://doi.org/10.5944/ried.28.2.43556>
- Neeharika, C. H., y Riyazuddin, Y. M. (2023). Artificial Intelligence in Children with Special Need Education. *International Conference on Intelligent Data Communication Technologies and Internet of Things (IDCIoT)* (pp. 519-523). [10.1109/IDCIoT56793.2023.10053420](https://doi.org/10.1109/IDCIoT56793.2023.10053420)
- OpenAI. (2023). ChatGPT (GPT-4) [Modelo de lenguaje]. <https://openai.com>
- Quinto, N. M. D., Villodas, A. J. C., Montero, C. P. C., Cueva, D. L. E., y Vera, S. A. N. (2021). La inteligencia artificial y la toma de decisiones gerenciales. *Revista de investigación Valor agregado*, 8(1), 52-69.
- Sabaner, M. C., Karatepe Hashas, A. S., Mutibayraktaroglu, K. M., Yozgat, Z., Klefter, O. N., y Subhi, Y. (2024). The performance of artificial intelligence-based large language models on ophthalmology-related questions in Swedish proficiency test for medicine: ChatGPT-4 omni vs Gemini 1.5 Pro. *AJO International*, 1(4), 100070. <https://doi.org/10.1016/j.ajoint.2024.100070>
- Sabzalieva, E., y Valentini, A. (2023). *ChatGPT e Inteligencia Artificial en la educación superior: Guía de inicio rápido*. UNESCO-IESALC. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_spa)
- Taramuel-Villacreses, J. A. (2025). El impacto de la inteligencia artificial en la creatividad y el desarrollo de habilidades cognitivas superiores en estudiantes universitarios. *ISTE Scientist*, 4(1), 72–88. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10898591>
- UNESCO. (2023). *Los futuros que construimos: Habilidades y competencias para los futuros de la educación y el trabajo* (Reporte 23). Oficina Regional de la UNESCO en Montevideo y Eidos. <https://www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp>
- Vera, F. (2023). Integración de la Inteligencia Artificial en la educación superior: Desafíos y oportunidades. *Revista Electrónica Transformar*, 4(1), 17–31. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7788271>
- Yao, S., Yu, D., Zhao, J., Shafran, I., Griffiths, T., Cao, Y., y Narasimhan, K. (2023). Tree of thoughts: Deliberate problem solving with large language models. *Advances in neural information processing systems*, 36, 11809-11822.