



# PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ESCRITURA ACADÉMICA ASISTIDA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL: EL MARCO CO-STAR

## METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR AI-ASSISTED ACADEMIC WRITING: THE CO-STAR FRAMEWORK

**José L. Morales-Reyes**

jose.morales.r01@mail.pucv.cl

<https://orcid.org/0000-0003-3120-9037>

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso,  
Chile

**Brahiam Ramírez**

brahiam.ramirez@pucv.cl

<https://orcid.org/0000-0002-7482-4067>

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso,  
Chile

**Marcela Parraguez**

marcela.parraguez@pucv.cl

<https://orcid.org/0000-0002-6164-3056>

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso,  
Chile

### RESUMEN

Este artículo presenta una propuesta metodológica para apoyar la escritura de ensayos académicos mediante el uso pedagógico de herramientas de inteligencia artificial (IA), específicamente ChatGPT integrado con el marco CO-STAR (Contexto, Objetivo, Estilo, Tono, Audiencia y Respuesta) para el diseño de prompts. La investigación corresponde a un estudio exploratorio basado en la implementación formativa de dicha propuesta, documentado a través de un estudio de caso instrumental con dos estudiantes de un doctorado en Didáctica de la Matemática. El proceso se desarrolló en cuatro fases: (1) diagnóstico de habilidades de escritura, (2) diseño de prompts con CO-STAR, (3) aplicación en sesiones sincrónicas y (4) evaluación mediante presentaciones orales. Los resultados evidencian mejoras en la organización de ideas, el registro académico, la claridad textual y la apropiación crítica del uso de IA. Asimismo, se identificaron aprendizajes vinculados con la integridad académica, la revisión de fuentes y el posicionamiento del autor en el texto. Se concluye que esta propuesta favorece una escritura reflexiva y ética, promoviendo una relación crítica con tecnologías emergentes. Además, muestra potencial de transferencia a otros contextos formativos y abre nuevas líneas de investigación sobre escritura académica, IA y formación investigativa en educación matemática.

### Palabras Clave:

*Inteligencia artificial; Innovación pedagógica; Ética de la ciencia; Litmaps; Consensus*

### ABSTRACT

This paper presents a methodological approach designed to support the writing of academic essays through the pedagogical use of Artificial Intelligence (AI) tools, specifically ChatGPT integrated with the CO-STAR framework (Context, Objective, Style, Tone, Audience, and Response) for prompt design. The study follows an exploratory design focused on the formative implementation of this approach, documented through an instrumental case study involving two doctoral students in Mathematics Education. The process unfolded across four phases: (1) diagnosis of academic writing skills, (2) prompt design using CO-STAR, (3) application during synchronous sessions, and (4) evaluation through oral presentations. The findings show improvements in the organization of ideas, academic register, textual clarity, and the development of a critical use of AI. Additionally, the study identifies learning gains related to academic integrity, source evaluation, and the articulation of the author's academic stance. It is concluded that this approach fosters reflective and ethical writing practices while promoting a critical relationship with emerging technologies. It also demonstrates potential for transfer to other educational settings and opens new lines of inquiry on academic writing, AI, and research training in mathematics education.

### Keywords:

*Artificial intelligence; Teaching method innovations; Ethics of science; Litmaps; Consensus*

## 1. INTRODUCCIÓN

La escritura académica constituye una competencia clave para la comunicación rigurosa del conocimiento y la inserción en comunidades científicas especializadas, particularmente en el ámbito de la formación de posgrado. En esta área, el estudiante suele experimentar dificultades al momento de producir textos argumentativos, coherentes y ajustados a los estándares discursivos de la investigación científica (Suárez-Pizzarello et al., 2024). Estas dificultades se relacionan con aspectos lingüísticos y revelan tensiones epistemológicas, metodológicas y discursivas vinculadas con la apropiación de géneros propios de la cultura académica (Nguyen et al., 2025).

Con el reciente interés mundial por la inteligencia artificial (IA), la escritura académica mediada por tecnología ha cobrado relevancia en la literatura internacional, con trabajos que analizan sus transformaciones desde perspectivas instrumentales y epistemológicas (Dempere et al., 2023). En este contexto, ChatGPT posibilita formas novedosas de acompañar los procesos de escritura académica, particularmente en tareas como la exploración de ideas, la estructura de los párrafos y la revisión de estilo (Rababah et al., 2024), aportando en la claridad de la escritura, organización de las ideas y mejora global de los manuscritos (Oates y Johnson, 2025; Suárez-Pizzarello et al., 2024). Si su uso se orienta desde una perspectiva crítica y formativa, estas tecnologías pueden actuar como mediadores que potencian la autonomía escritural y facilitan la síntesis de grandes volúmenes de información (Bouzar et al., 2024). Tal mediación se asemeja, en ciertos aspectos, al rol que aún desempeñan las bibliotecas especializadas o las revisiones filológicas en entornos universitarios. Así, la incorporación de la IA posibilita oportunidades de investigación sobre sus potencialidades, limitaciones y aplicaciones pedagógicas en la educación superior (Cordón, 2023; Zapata-Ros, 2018).

Sin embargo, hay interrogantes de corte ético, didáctico y epistemológico cuando se incorpora la IA en contextos educativos (e.g., Fuchs, 2023; Nava-Guzmán, 2025; Román-Acosta et al., 2024). Por ejemplo, se presentan problemas relacionados con la obtención de información imprecisa y ambigüedad en la autoría (Susnjak y McIntosh, 2024). Bouzar et al. (2024) hallaron que los estudiantes de posgrado que recurren habitualmente a Chat-

GPT reportan mayor autoeficacia escritural, aunque también muestran señales de dependencia tecnológica. De forma complementaria, Rababah et al. (2024) identificaron valoraciones positivas sobre la estructuración de tesis, aunque acompañadas de inquietudes relativas al plagio. También, Tran et al. (2025) han advertido que un uso excesivo de ChatGPT puede mermar el pensamiento crítico y recomendaron acompañamiento pedagógico para mitigar esa dependencia. Estas interrogantes subrayan la necesidad de implementar programas de capacitación y concientización que aborden las implicaciones éticas del uso de ChatGPT en la escritura académica (Karakose, 2023; Román-Acosta et al., 2024). Al respecto, hoy se disponen de agendas interdisciplinarias que integran ética, educación, lingüística y ciencia de datos para encauzar el uso responsable de la IA en los entornos académicos (Cordón, 2023; Zapata-Ros, 2018), así como pautas que buscan transparentar los usos de IA en la investigación (e.g., Ramírez et al., 2025).

Dado que, en el ámbito de la Didáctica de la Matemática, los trabajos sobre procesos de escritura académica parecen ser escasos, el presente estudio se plantea diseñar, implementar y documentar una propuesta metodológica para la elaboración de ensayos académicos con apoyo de herramientas de IA en programas de formación doctoral en Didáctica de la Matemática, desde un enfoque exploratorio-formativo.

Este estudio se desarrolla en una línea que combina tecnologías digitales, escritura científica y formación investigativa, con la intención de proporcionar evidencia empírica y fundamentos pedagógicos para prácticas innovadoras y éticamente orientadas (Butson y Spronken-Smith, 2024). Particularmente, se presenta una propuesta metodológica para el uso pedagógico de la IA en la elaboración de ensayos académicos. La propuesta articula el uso de ChatGPT, Scispace y Litmaps con el marco CO-STAR con la intención de estructurar la escritura de instrucciones para la interacción con la IA (prompts), de modo que se obtengan respuestas coherentes con los objetivos propuestos.

Es indispensable resaltar que, cuando el marco CO-STAR se aplica en el aula, este actúa como una estrategia operativa debido a sus principios orientadores. Por lo tanto, la propuesta metodológica que se socializa en este estudio busca

robustecer el proceso de escritura académica, promoviendo un uso ético y argumentado de herramientas emergentes.

## 2. ASPECTOS TEÓRICOS

### 2.1 Ensayo académico

El ensayo académico es una práctica formativa que prepara a los estudiantes para participar en comunidades especializadas, en las cuales es necesario conocer las convenciones del género, desarrollar un punto de vista crítico y construir una voz argumentativa propia (Calle-Arango y Ávila Reyes, 2023). Elaborar un ensayo requiere articular conocimientos previos fundamentados en la revisión de la literatura, posicionarse críticamente frente a ella y reflexionar sobre el lenguaje y la comprensión profunda del campo de estudio (Wang et al., 2025).

En el caso particular de la Educación Matemática, Sánchez et al. (2025) resaltan que un ensayo requiere una tesis personal sustentada con datos objetivos, proposiciones teóricas o resultados de investigaciones previas, lo que exige estar bien documentado y movilizar habilidades complejas como la argumentación, la evaluación de fuentes y la articulación de ideas diversas de manera clara y convincente.

### 2.2 Inteligencia artificial en educación

La IA es un conjunto de modelos de lenguaje capaces de generar textos, imágenes o códigos a partir de instrucciones escritas en lenguaje natural; sin embargo, no debe considerarse una fuente directa de hechos o verdades absolutas (Bender et al., 2021; Kasneci et al., 2023). Dentro de los modelos más conocidos se encuentran ChatGPT, Gemini y Copilot, entrenados con altos volúmenes de datos. Estos pueden responder a preguntas, redactar textos, proponer soluciones o sugerir mejoras en diversos formatos.

Estas herramientas operan sobre la base de modelos de aprendizaje profundo que permiten identificar patrones lingüísticos complejos y producir respuestas contextualizadas (Bender et al., 2021).

En el ámbito educativo, la IA se ha integrado de manera incipiente en procesos de enseñanza y aprendizaje, particularmente en la escritura de

ensayos en la educación superior (Kasneci et al., 2023). Su uso se ha observado en tareas como tutorías automatizadas, retroalimentación sobre literatura, generación de ideas, acompañamiento visual y apoyo en la planificación de textos académicos (Lee y Moore, 2024). El potencial pedagógico de estas tecnologías radica en su capacidad para ofrecer apoyo personalizado, fomentar la exploración autónoma y actuar como andamiaje en procesos cognitivos complejos (Kasneci et al., 2023; Lee y Moore, 2024).

### 2.3 Consideraciones éticas y epistemológicas en el uso de la IA

El uso de herramientas de IA en contextos educativos, y particularmente en la producción de textos académicos, plantea desafíos desde el punto de vista ético y epistemológico (Bender et al., 2021; Kasneci et al., 2023). Estos desafíos requieren atención, ya que podrían afectar los principios de integridad y probidad académica que rigen la práctica científica. La utilización no transparente de la IA puede oscurecer los límites entre creación humana y producción automatizada, generando incertidumbre respecto de la responsabilidad sobre el contenido creado (Hutson, 2024).

En términos epistemológicos, el riesgo más evidente es la reproducción mecánica de patrones textuales sin una apropiación significativa del contenido (Bekker, 2024), delegando en la tecnología funciones que son centrales para el desarrollo del pensamiento disciplinar (Butson y Spronken-Smith, 2024). Si bien la IA puede ofrecer estructuras lingüísticas plausibles, carece de la intencionalidad epistémica que caracteriza a la escritura académica genuina.

En este sentido, es fundamental formar a los estudiantes en una postura crítica que les permita revisar, editar y reconfigurar activamente los textos generados, posicionándose como autores responsables de su discurso (Pavlova, 2024; Wang et al., 2025). Además, las decisiones algorítmicas que subyacen al funcionamiento de modelos como ChatGPT no son neutrales: están modeladas por los corpus de entrenamiento, los sesgos de diseño y las limitaciones contextuales que pueden afectar la calidad y validez de la información producida (Ahmed et al., 2025).

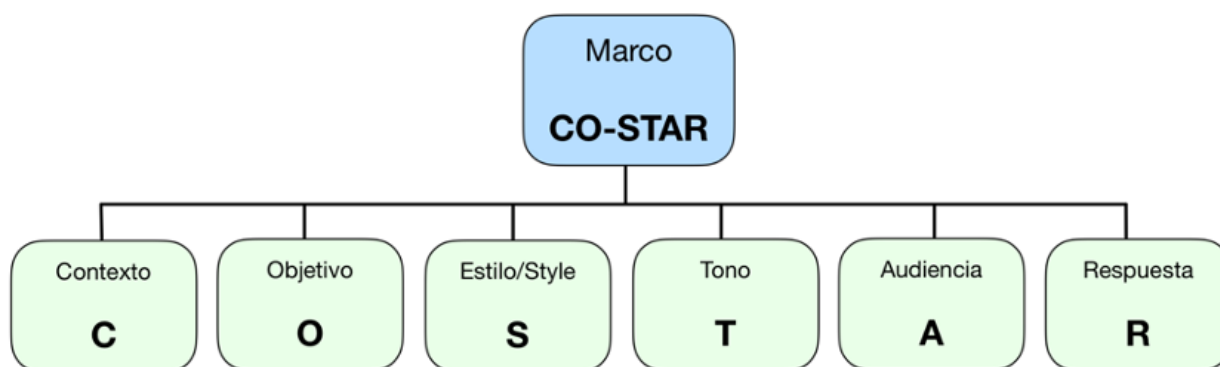
Por tanto, la incorporación de estas herramientas debe ir acompañada de alfabetización algorítmica

básica y discusiones éticas sobre el uso responsable de tecnologías emergentes en el ámbito académico (Cox, 2024). La propuesta metodológica que se presenta en este artículo considera estos desafíos como oportunidades formativas; en lugar de prohibir o restringir el uso de IA, se propone integrarla críticamente como objeto de análisis, medio de producción y tema de reflexión metacognitiva en el proceso de formación doctoral. Así, la escritura con IA se convierte en un campo fértil para el desarrollo de competencias críticas, éticas y epistemológicas en futuros investigadores (Mugaanyi et al., 2024).

## 2.4 Fundamentación de la propuesta

El diseño de la propuesta se fundamenta en un enfoque metodológico que articula la enseñanza de la escritura académica de ensayos con el uso pedagógico de herramientas de IA. En este contexto, se asume que la escritura es una herramienta epistemológica para construir conocimiento disciplinar (Chen, 2019). Como se muestra en la Figura 1, el marco CO-STAR (Vivas.IA, 2024) —acrónimo de Context (contexto), Objective (objetivo), Style (estilo), Tone (tono), Audience (audiencia) y Response (respuesta)— se adopta como organizador cognitivo para estructurar instrucciones efectivas que guíen la interacción entre el estudiante y el modelo de IA. CO-STAR permite al estudiante explicitar de manera ordenada el propósito, alcance y estructura del ensayo, asegurando coherencia argumentativa y profundidad reflexiva (Bista y Bista, 2025).

Figura 1. Marco CO-STAR para estructurar instrucciones para IA



Nota: Adaptada de Vivas.AI (2024)

Cada prompt generado incluye los seis componentes de CO-STAR, ejemplificados en la Figura 7 de la sección de resultados, y se utiliza como punto de partida para elaborar borradores parciales, secciones de texto o revisiones comentadas, tal como se ha documentado en experiencias recientes de formación doctoral que emplean plantillas de prompt estructuradas (Bista y Bista, 2025; Lee y Moore, 2024).

Además, se reflexiona de forma colectiva sobre los sesgos, limitaciones y potencialidades de los textos generados con IA, promoviendo una postura crítica y autorregulada frente a la tecnología (Mugaanyi et al., 2024; Bekker, 2024). La secuencia metodológica incorpora sesiones de edición y mejora, en las que los estudiantes reescriben y justifican sus decisiones discursivas para afianzar su responsabilidad autoral (Lee y Moore, 2024; Bekker, 2024). En este marco, la IA se concibe

como un recurso colaborativo y no como fuente de autoridad textual, fomentando una interacción dialógica que potencia la agencia del escritor (Nguyen et al., 2024). Esta perspectiva pedagógica apunta a desarrollar competencias avanzadas de escritura académica en contextos de investigación en Didáctica de la Matemática, fortaleciendo la formación crítica y reflexiva del investigador.

## 3. METODOLOGÍA

Esta investigación es de carácter cualitativo y se configura como un estudio exploratorio de implementación formativa, documentado mediante un estudio de caso instrumental (Stake, 2020), debido a que se enfoca en la elaboración, puesta en escena y documentación de una propuesta metodológica para el uso de IA como asistente en la

elaboración de ensayos académicos, y no propiamente en los participantes.

3.1 Entrevista semiestructurada

Los participantes del estudio son dos estudiantes de un programa de Doctorado en Didáctica de la Matemática de una universidad chilena, quienes cursaban un seminario de Pensamiento Matemático Específico durante el 2025. Ambos estaban iniciando el segundo de cuatro años doctorales, tienen experiencia en la formación de profesores de primaria y uno de ellos desarrollaba una propuesta de investigación doctoral centrada en la enseñanza y el aprendizaje de objetos matemáticos en educación primaria (ver Tabla 1).

Tabla 1. Participantes del estudio

Participantes	Características homogéneas	Características heterogéneas
Estudiantes de Doctorado en Didáctica de la Matemática	Licenciatura en Educación Matemática; experiencia en escritura científica; interés en mejorar la escritura académica y uso de IA	Formación inicial nacional
		Formación inicial extranjera y Magíster en Educación Matemática

Nota. Elaboración propia

La selección de los participantes fue intencional y consideró criterios de homogeneidad: los dos participantes poseen una licenciatura en Educación Matemática, experiencia en la redacción de artículos científicos, interés explícito en mejorar sus competencias de escritura académica y voluntad para incorporar herramientas tecnológicas —como la IA— en sus procesos de escritura académica.

Asimismo, se consideraron criterios de heterogeneidad que aportan a la diversidad de los datos. En primer lugar, las licenciaturas de los participantes se obtuvieron en universidades y países distintos, lo que introdujo diferencias en los contextos de formación inicial. Además, uno de los participantes cuenta con el grado de magíster académico en Educación Matemática, lo que amplió la variación en términos de trayectoria formativa y experiencia investigativa.

La elección de un grupo reducido responde a la necesidad de realizar un seguimiento detallado e indagación en profundidad, en consonancia con el enfoque cualitativo y el diseño metodológico adoptado. Se aseguró la voluntariedad de la participación mediante consentimiento informado, asegurando el cumplimiento de principios éticos durante la recolección y el análisis de datos. A lo largo de todo el proceso, los estudiantes fueron acompañados por la docente-investigadora responsable, quien orientó la implementación de la

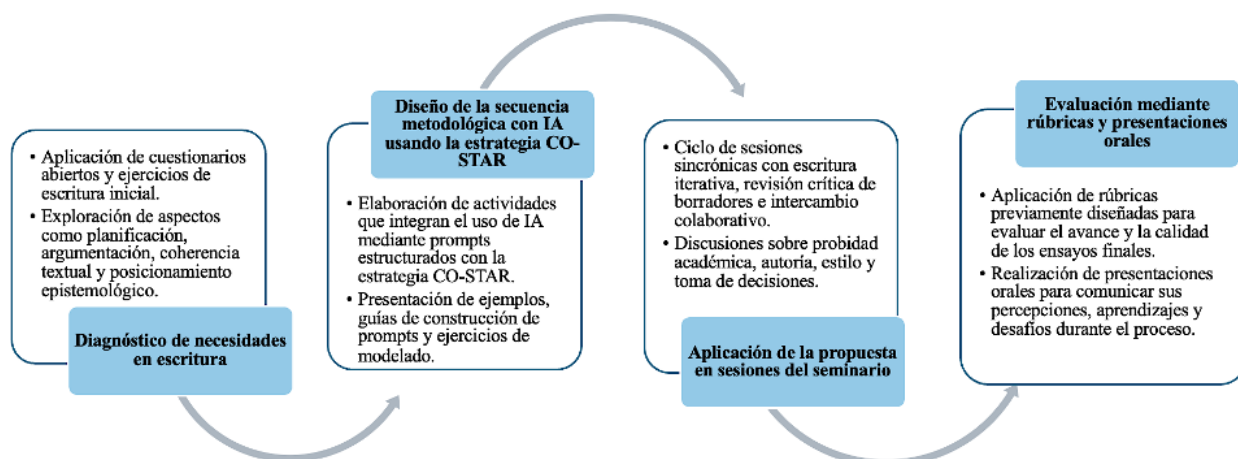
propuesta y facilitó espacios de reflexión crítica sobre el uso de la IA en la escritura académica.

3.2 Fases de implementación

La propuesta metodológica se desarrolló a través de cuatro fases articuladas de manera secuencial y flexible (ver Figura 2). Cada fase fue diseñada para el aprendizaje y la implementación de la estrategia CO-STAR, permitiendo un desarrollo gradual, ajustable y reflexivo del uso de la IA en el proceso de escritura académica.



Figura 2. Fases de implementación de la estrategia CO-STAR en el seminario doctoral



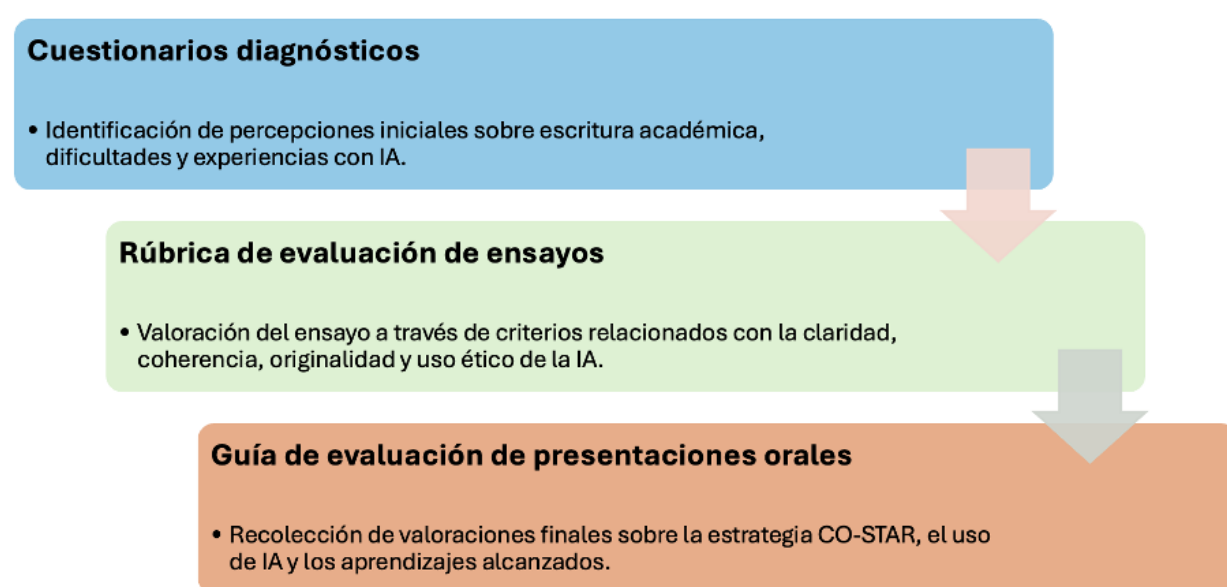
Nota: Elaboración propia

Estas cuatro fases buscaron observar la evolución de competencias de escritura de los participantes para la elaboración del ensayo, propiciar la validez del proceso y suprimir las frases o párrafos reiterativos generados por la IA, con el fin de mantener la coherencia y la calidad escritural de sus textos.

### 3.3 Instrumentos

Para la recolección de información y evaluación de la propuesta se utilizaron tres instrumentos (ver Figura 3 y anexos), diseñados con el fin de garantizar la triangulación metodológica y la validez cualitativa de los datos obtenidos. Sin embargo, en este artículo solo se reporta lo relativo a la propuesta metodológica de utilizar el marco CO-STAR y la IA como asistente de investigación.

Figura 3. Instrumentos para recolección de datos



Nota: Elaboración propia

Estos instrumentos, que se explicitan en los anexos, buscaban recoger datos a lo largo de todo el proceso, con el fin de obtener comprensión del impacto de la propuesta metodológica en la formación escritural de los estudiantes de doctorado.

Para asegurar la coherencia interna de la propuesta metodológica, se elaboró una matriz de alineación que vincula los objetivos del ejercicio práctico de búsqueda bibliográfica, las dimensiones evaluadas en el cuestionario diagnóstico, los criterios de la rúbrica analítica y los componentes del marco CO-STAR. Esta matriz permite garantizar la trazabilidad entre lo que se diagnostica, lo que se espera que el estudiante desarrolle y la tarea que realiza posteriormente. En consecuencia, la evaluación diagnóstica no se concibe como un elemento aislado, sino como un dispositivo epistemológicamente integrado a la lógica del marco CO-STAR, cuyo propósito es apoyar la construcción progresiva de habilidades de búsqueda, formulación de tópicos y uso estratégico de herramientas de IA para la lectura académica.

En relación con la evaluación del ensayo, se elaboró una rúbrica para valorar su avance y calidad, considerando criterios como claridad del propósito, coherencia argumentativa, aplicación de la estrategia CO-STAR, uso ético de la IA y originalidad. La construcción de esta rúbrica se fundamentó en los lineamientos propuestos por Sánchez et al. (2025), quienes desde un artículo editorial en la revista *Educación Matemática*, socializan elementos que deben considerarse en la elaboración de ensayos académicos. Sobre esta base, la rúbrica fue adaptada al contexto del seminario, incorporando dos dimensiones específicas vinculadas al uso de IA: la aplicación de los elementos CO-STAR y la integración crítica de ChatGPT en el proceso escritural.

Finalmente, como parte de la evaluación, los participantes realizaron presentaciones orales ante profesores del Programa de Doctorado, instancia que complementa la valoración escrita y para la cual se dispuso de una guía de valoración.

### 3.4 Validación de contenido de los instrumentos y pilotaje

Los instrumentos fueron sometidos a un proceso de validación de contenido mediante juicio de expertos, en el que participaron tres especialistas en Educación Matemática, escritura académica y

tecnologías digitales. Cada experto evaluó criterios de pertinencia, claridad, coherencia constructiva y adecuación al nivel formativo de los participantes. Las observaciones recibidas condujeron a ajustes tales como la reescritura de ítems ambiguos del cuestionario, la clarificación de algunos descriptores de la guía de observación y la reordenación de las preguntas de la guía de observación para evaluar las presentaciones orales de los ensayos.

Posteriormente, los instrumentos fueron sometidos a un pilotaje con dos estudiantes de doctorado que no formaron parte del Seminario. Este pilotaje permitió examinar el tiempo de aplicación, la claridad de las consignas y la demanda cognitiva de las tareas. A partir de esta instancia, se realizaron ajustes finales, particularmente en la secuenciación de las tareas CO-STAR y en la simplificación de instrucciones que generaban confusión.

### 3.5 Análisis de datos

El análisis de los datos se desarrolló mediante un análisis cualitativo de producciones académicas (Bowen, 2009), centrado en la revisión de los manuscritos generados durante la implementación de la propuesta metodológica. Este enfoque se orientó al estudio de los productos de escritura — prompts, outlines, borradores parciales y versiones finales de los ensayos— como unidades de análisis, y no a los participantes como sujetos de estudio, lo cual es coherente con el carácter instrumental del caso (Stake, 2020).

Desde una perspectiva metodológica, el análisis se inscribe en la tradición del análisis documental cualitativo, que permite examinar procesos de transformación discursiva, estructural y epistémica a partir de materiales textuales (Bowen, 2009). En este marco, el análisis no buscó generar categorías emergentes a partir de discursos subjetivos, sino describir y evaluar el funcionamiento de la propuesta metodológica mediante evidencias concretas del proceso escritural.

El procedimiento analítico se organizó en tres momentos complementarios. Primero, se realizó una revisión comparativa longitudinal de las versiones sucesivas de los textos, con el fin de identificar transformaciones progresivas en la estructura argumentativa, la organización discursiva, el registro académico y la integración crítica de la IA como asistente de escritura. Luego, estas transforma-

ciones fueron examinadas a la luz de los criterios de la rúbrica de evaluación, en especial aquellos relativos a coherencia interna, claridad del propósito, originalidad, control de fuentes y aplicación reflexiva de la estrategia CO-STAR. Posteriormente, se incorporó una lectura analítica de los prompts utilizados, con el objetivo de comprender cómo la formulación de las instrucciones incidió en la calidad de las respuestas generadas por la IA y, posteriormente, en las decisiones autorales de los estudiantes.

Este enfoque permitió observar el proceso de escritura como una trayectoria de elaboración progresiva, en la que la mediación tecnológica no sustituyó la agencia del escritor, sino que funcionó como un recurso de apoyo sometido a evaluación, edición y validación epistemológica por parte de los autores.

Finalmente, la interpretación de los datos se realizó desde un enfoque formativo y comprensivo, atendiendo a la lógica del diseño cualitativo y al propósito central del estudio: examinar el potencial de la estrategia CO-STAR articulada con herramientas de IA para favorecer procesos de escritura académica reflexiva, ética y conceptualmente rigurosa en contextos de formación doctoral (Flick, 2018; Stake, 2020).

## 4. RESULTADOS

En esta sección se presentan evidencias en las que los estudiantes aplicaron la estrategia CO-STAR mediada por ChatGPT para construir sus prompts. Se destaca la ejecución didáctica o procedimental utilizada, entendida como la descripción detallada de las acciones concretas que realizaron el docente y los estudiantes para transformar las seis categorías del marco CO-STAR en pasos operativos. Con este propósito, se emplean diversas figuras que documentan los procesos de interacción, iteración, constatación y toma de decisiones. Estas evidencias permiten reconstruir la evolución operativa del proceso escritural y mostrar su articulación con la mediación tecnológica.

La Figura 4 corresponde a una plantilla de prompts diseñada específicamente para estructurar un outline académico para el ensayo con apoyo de IA, empleando criterios de claridad, rigor y adecuación discursiva. Este insumo fue desarrollado como parte de la experiencia formativa con los estudiantes de doctorado, con el objetivo de fomentar una interacción más reflexiva y estratégica con modelos de lenguaje generativo. En la primera sesión sincrónica se presentaron ejemplos de respuestas generadas por ChatGPT mediante esta plantilla y se discutió cómo la modificación de sus componentes produce variaciones en las respuestas.

Figura 4. Plantilla de prompt metacognitivo diseñada para generar un outline académico riguroso con apoyo de IA

**CONTEXTO** Eres un experto en [insertar tema de investigación] y Educación Matemática, especializado en la escritura de ensayos académicos de alta calidad. Tu rol es estructurar una ruta (outline) de un ensayo que busca [insertar tópico específico].

**OBJETIVO** Tu tarea es generar un outline detallado y estructurado del ensayo.

**ESTILO** Utiliza un estilo de redacción formal, técnico y académico adecuado para ensayos académicos. El contenido debe ser claro, bien estructurado y lógicamente organizado.

**TONO** Mantén un tono profesional, objetivo y preciso, evitando un lenguaje informal o especulativo.

**AUDIENCIA** El escrito está dirigido a [grupo de estudio si es que aplica/nombre de la revista]. Dado que la audiencia incluye tanto expertos como no especialistas en el área, el contenido debe ser técnicamente sólido pero accesible.

**RESPUESTA** Estructura el outline. Tu respuesta debe incluir: antecedentes y justificación, fundamentos teórico-conceptuales y estado del arte que respaldan la propuesta.

*Nota: Estructura del marco CO-STAR adaptada de Vivas.AI (2024)*



La plantilla explicita dimensiones clave que deben guiar el diseño del prompt, tales como el contexto disciplinar, el tema de investigación, el objetivo del ensayo, el estilo y tono esperados y la audiencia prevista (por ejemplo, evaluadores de una revista académica específica). Estas orientaciones buscan desplazar el uso improvisado de IA hacia un uso estructurado y con intención comunicativa clara, facilitando una mejor alineación entre los propósitos del autor y la respuesta generada por el modelo.

Al completar y adaptar esta plantilla, los estudiantes lograron producir prompts de alta precisión que dieron lugar a outlines coherentes, pertinentes y ajustados al género ensayo académico. Además, el ejercicio promueve la toma de conciencia sobre los elementos paratextuales que configuran

una producción científica sólida, tales como el posicionamiento epistemológico, el registro técnico-formal y la coherencia con la audiencia esperada.

En este sentido, el proceso de escritura asistida por IA no se limita a la producción textual automática; incluye fases previas de planificación metacognitiva, esenciales para garantizar la calidad, relevancia y ética en la producción de conocimiento académico. En la Figura 5 se observa uno de los outlines elaborados por los estudiantes, estructurado en las tres partes que suelen componer un ensayo en Educación Matemática: introducción (plantea la tesis), desarrollo (justifica la tesis) y conclusión (sintetiza los hallazgos y su relevancia), según Sánchez et al. (2025). Esta estructura fue solicitada explícitamente en la dimensión de respuesta del prompt.

Figura 5. Ejemplo de uno de los outline obtenidos con el uso de la metodología CO-STAR

<div>Outline detallado del Ensayo</div> <div><i>La relación entre heurísticas del problem solving y el desarrollo del pensamiento computacional en educación primaria</i></div>	<div>1. Introducción</div> <div>1.1. Contextualización del problema</div> <ul style="list-style-type: none"><li>La educación matemática en primaria no solo busca la adquisición de conocimientos numéricos, sino el desarrollo de habilidades cognitivas generales.</li><li>El pensamiento computacional ha cobrado relevancia en los últimos años como una capacidad esencial en la era digital, promoviendo la resolución sistemática de problemas.</li></ul> <div>1.2. Importancia del tema</div> <ul style="list-style-type: none"><li>El pensamiento computacional no se limita a la programación, sino que implica habilidades de descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción y algoritmización, elementos también presentes en el problem solving matemático.</li><li>Entender la relación entre heurísticas de resolución de problemas y pensamiento computacional puede aportar estrategias pedagógicas más efectivas en la enseñanza de las matemáticas en primaria.</li></ul> <div>1.3. Propósito y objetivos</div> <ul style="list-style-type: none"><li>Analizar la correlación entre las heurísticas de resolución de problemas matemáticos y el desarrollo del pensamiento computacional en educación primaria.</li><li>Proponer enfoques didácticos que integren ambas competencias para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.</li></ul>
	<div>2. Desarrollo</div> <div>2.1. Definición y fundamentación teórica de los conceptos clave</div> <div>2.2. Análisis de la correlación entre heurísticas y pensamiento computacional</div> <ul style="list-style-type: none"><li>Cómo las heurísticas del problem solving potencian el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional.</li><li>Evidencias empíricas y teóricas que demuestran la conexión entre ambas competencias.</li><li>Ejemplos de problemas matemáticos en primaria que requieren habilidades computacionales implícitas.</li></ul> <div>2.3. Implicaciones pedagógicas y metodológicas</div> <ul style="list-style-type: none"><li>Diseño de estrategias didácticas para integrar la enseñanza del problem solving y el pensamiento computacional.</li><li>Herramientas digitales y no digitales para favorecer esta integración en el aula.</li><li>Beneficios de un enfoque interdisciplinario en la educación matemática.</li></ul>
	<div>3. Conclusiones</div> <div>3.1. Síntesis de hallazgos</div> <ul style="list-style-type: none"><li>Se reafirma la interconexión entre las estrategias heurísticas del problem solving y el pensamiento computacional.</li><li>La implementación de enfoques combinados puede mejorar la capacidad de los estudiantes para resolver problemas matemáticos de manera estructurada y eficiente.</li></ul> <div>3.2. Aportes y recomendaciones</div> <ul style="list-style-type: none"><li>La necesidad de formación docente en la integración del pensamiento computacional en la enseñanza matemática.</li><li>Propuesta de metodologías activas y recursos pedagógicos que fomenten ambas habilidades.</li><li>Futuras líneas de investigación para profundizar en la relación entre heurísticas matemáticas y pensamiento computacional.</li></ul>

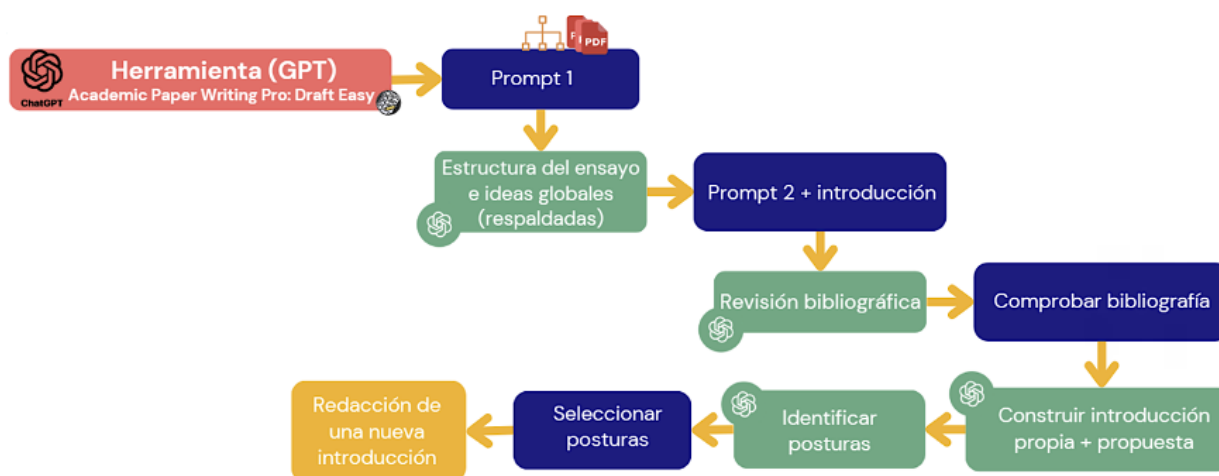
Nota: Datos propios del estudio

#### 4.1 Evidencias del proceso de construcción escritural

La Figura 6 muestra una reconstrucción del proceso de escritura de uno de los ensayos desarrollados, utilizando como mediación el GPT de Academic Paper Writing Pro de ChatGPT y la estrategia CO-STAR para estructurar los prompts. Esta evidencia gráfica sintetiza las fases iterativas del proceso escritural y la manera en que la IA fue integrada de manera crítica y progresiva.

En una primera instancia, se generó un prompt orientado a obtener una estructura general del ensayo e identificar ideas coherentes con el tema seleccionado. A partir de este insumo, se solicitó a la IA una propuesta de introducción inicial, lo que dio lugar a un segundo prompt más refinado que integró referencias bibliográficas sugeridas por GPT Consensus.

Figura 6. Ciclo de escritura asistida por IA con prompts estructurados mediante la estrategia CO-STAR. Elaboración propia a partir de las interacciones de los estudiantes participantes



Nota: Datos propios del estudio

Posteriormente, el estudiante realizó una revisión y comprobación bibliográfica manual, contrastando las fuentes sugeridas por la IA con publicaciones reales, lo que aseguró la validez de la información. Esta acción fue clave para transitar desde un uso instrumental hacia un uso ético y epistemológicamente consciente.

Luego, se avanzó hacia la identificación y selección de posturas teóricas relevantes. Este proceso incluyó nuevas interacciones con la herramienta, junto con decisiones autónomas de construcción argumentativa. El estudiante elaboró una introducción original que integró elementos de los borradores previos, posicionándose frente al problema abordado y articulando su propuesta con base en el análisis crítico de las fuentes.

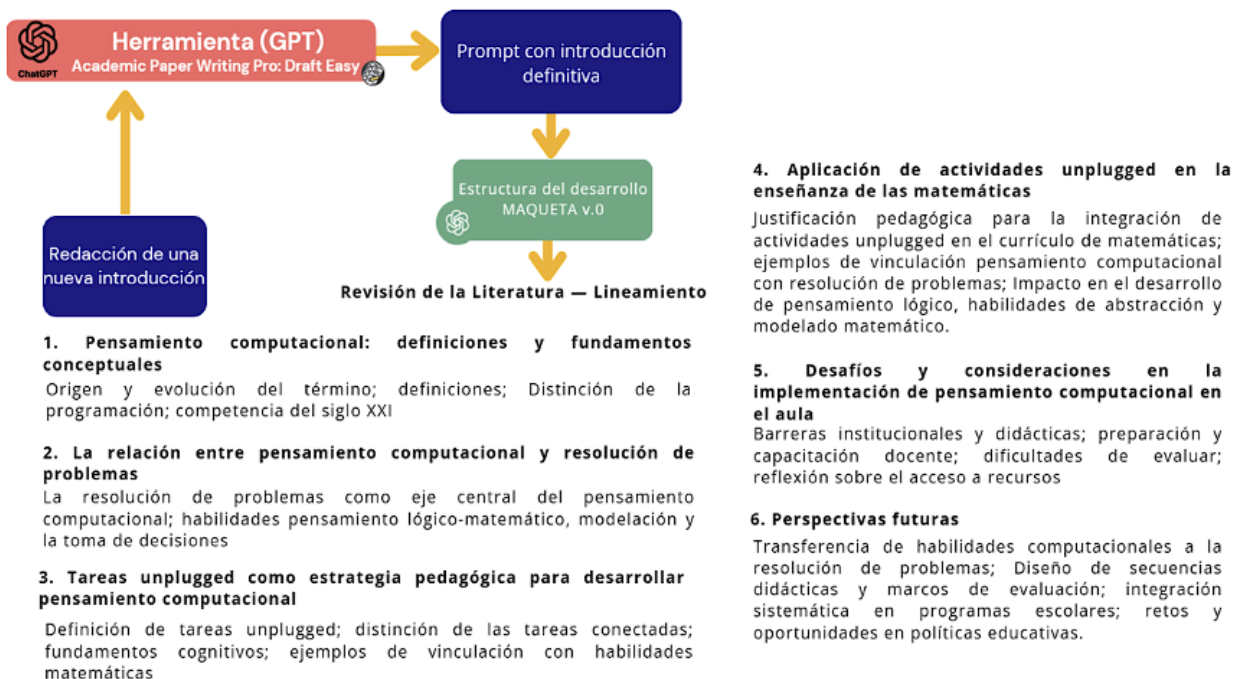
Este ciclo permitió observar cómo la IA operó como asistente, contribuyendo a la planificación y producción textual sin reemplazar el rol activo y autorreflexivo del estudiante. El proceso evidenció una escritura en capas, donde conocimiento disciplinar, mediación tecnológica y decisiones discursivas convergieron en una producción académica genuina.

## 4.2 Continuidad del proceso: organización estructural y profundización del contenido

La Figura 7 ilustra una etapa posterior del proceso escritural: tras elaborar una introducción definitiva con apoyo de IA, el estudiante solicitó una propuesta de organización estructural para el cuerpo del ensayo. Esta maqueta inicial —“MAQUETA v.0”— evidenció su carácter provisional, editable y sujeto a validación conceptual.

El prompt definitivo incluyó la versión refinada de la introducción más los lineamientos temáticos deseados, lo cual permitió que la IA sugiriera una estructura de desarrollo basada en seis apartados temáticos, organizados de manera lógica y jerárquica. Cada sección propuesta integró ideas clave, problemas relevantes y ejes argumentales vinculados con el enfoque del ensayo, en este caso, centrado en el pensamiento computacional en la enseñanza de las matemáticas.

Figura 7. Elaboración de la estructura del desarrollo del ensayo a partir de un prompt con introducción definitiva. La IA propone una maqueta temática inicial, luego ajustada críticamente por el autor



Nota: Datos propios del estudio

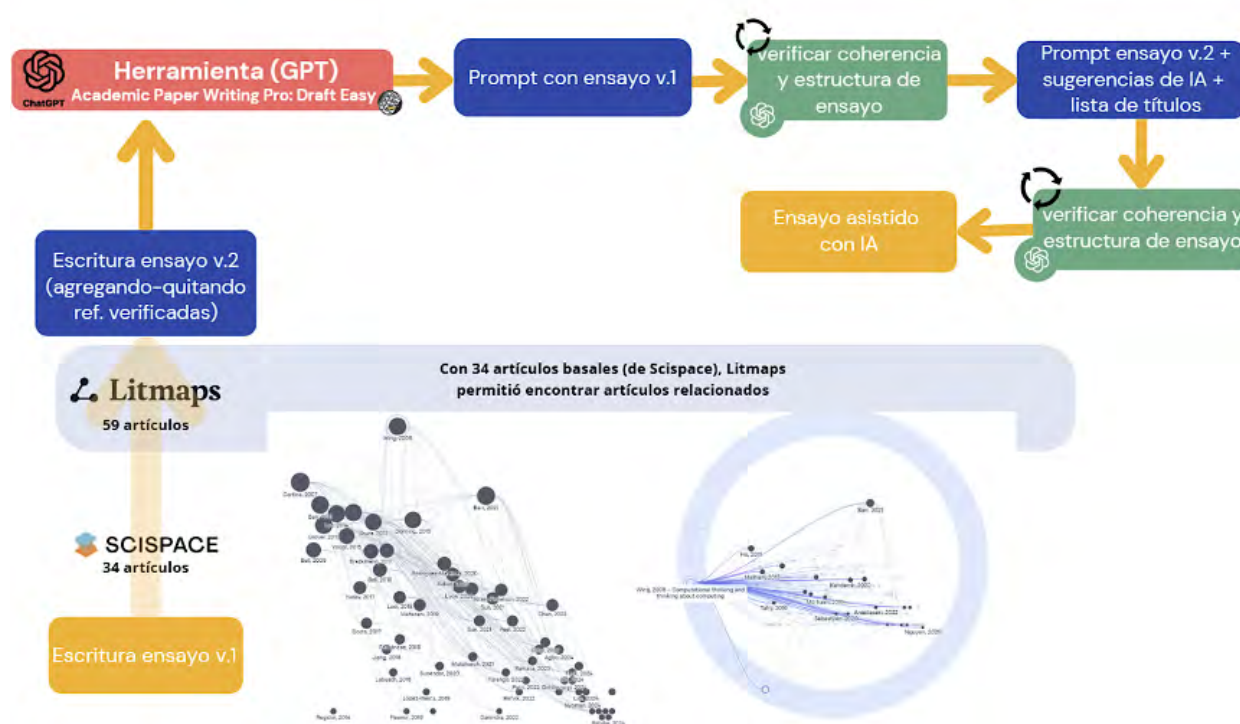
Este insumo fue evaluado críticamente por el estudiantado, quien revisó la pertinencia y profundidad de los temas sugeridos y reescribió la introducción inicial para ajustarla a la nueva estructura conceptual. Este paso muestra un avance de la generación automatizada hacia decisiones discursivas orientadas por criterios académicos, epistémicos y didácticos.

Así, esta evidencia da cuenta de un uso avanzado de la IA como asistente organizacional y conceptual, favoreciendo la planificación estructurada del ensayo y la anticipación de los ejes argumentativos. A diferencia del uso centrado en la redacción directa, aquí la herramienta actúa como facilitadora del diseño textual, promoviendo una arquitectura coherente del discurso científico.

## 4.3 Herramientas que complementan el uso de ChatGPT: Scispace y Litmaps

La Figura 8 presenta una evidencia del ciclo iterativo de redacción y revisión del ensayo, articulando múltiples interacciones con IA y plataformas de verificación bibliográfica como Scispace. Esta etapa se caracterizó por un refinamiento progresivo de la estructura argumentativa, la mejora estilística del texto y la validación de las referencias utilizadas.

Figura 8. Ciclo iterativo de escritura, revisión estructural y verificación de referencias con apoyo de IA (ChatGPT, Scispace y Litmaps). Se observa la progresión desde la versión 1 del ensayo hasta la versión 2 corregida y validada



Nota: Datos propios del estudio

En primer lugar, el estudiante generó un prompt basado en la versión inicial (v.1) del ensayo, solicitando una revisión centrada en la coherencia argumentativa y la estructura general. A partir de estas observaciones, elaboró un nuevo prompt con la versión dos, incorporando sugerencias de títulos, reorganización de apartados y ajustes en la progresión temática.

Esta versión fue nuevamente revisada con apoyo de la IA, verificando la cohesión entre secciones y la calidad de los argumentos. En paralelo, el estudiante empleó Scispace, herramienta que facilita la navegación por más de 200 millones de artículos académicos (Jain et al., 2024), permitiendo analizar la validez de las referencias, identificar artículos clave y mapear redes de co-citación. Esta triangulación tecnológica fortaleció la base teórica del texto.

El uso de Litmaps complementó este proceso al visualizar relaciones conceptuales entre publicaciones y evidenciar la evolución de un tema de investigación (Sulisworo, 2023). Estas herramientas permitieron triangular las referencias sugeridas por Consensus y seleccionar artículos relevantes para el tema de estudio.

Finalmente, se avanzó hacia la redacción de la versión dos del ensayo, integrando, eliminando o reemplazando referencias según su verificabilidad, impacto o actualidad. Este ciclo culminó en un ensayo más depurado, con estructura argumentativa sólida, referencias verificadas y una mayor conciencia del estudiante sobre los procesos de revisión editorial y responsabilidad discursiva.

#### 4.4 Evaluación crítica de referencias y control de calidad bibliográfica

La Figura 9 muestra un conjunto de orientaciones generadas por los estudiantes para guiar la revisión de citas y fuentes bibliográficas durante la elaboración de los ensayos. Esta etapa resultó clave para fomentar una postura crítica frente al uso de información generada o sugerida por IA y para garantizar la calidad, pertinencia y validez de las referencias incorporadas.



Figura 9. Plantilla de prompt para el control de calidad bibliográfica. Se destacan orientaciones para la selección, validación e integración de referencias académicas en ensayos asistidos por IA

**ESTRUCTURA:** Asegúrate de que la revisión fluya lógicamente, comenzando con estudios fundacionales y avanzando hacia investigaciones más recientes que sean directamente relevantes para tu estudio. **NUNCA AGREGUES CITAS BIBLIOGRÁFICAS FALSAS.** Manten las instrucciones que te he venido dando sobre APA 7 y el uso de doi. Además, trata de ir añadiendo referencias nuevas, trata de que no se repitan las mismas referencias.

Recuerda que de acuerdo con APA 7 cuando en las citas hay más de tres apellidos solo se escribe el primero, seguido de et al.

**RESPUESTA:** Incorporación de Citas en el Párrafo y Lista de Referencias.

1) Párrafo con citas integradas

- Incorpora las referencias directamente en el flujo del texto, sin usar números o signos de puntuación disruptivos.
- Asegura que cada afirmación esté respaldada por una fuente confiable.
- No modifiques el contenido del párrafo, solo inserta las citas en los lugares correspondientes.

2) Lista de referencias en formato APA (7ª edición)

- Autor(es).
- Año de publicación.
- Título del artículo.
- Nombre de la revista.
- Volumen y número de la edición.
- DOI o enlace de acceso.

3) Criterios de selección de referencias

- Utiliza revistas científicas de alto impacto y bases de datos reconocidas (Scopus, Web of Science, PubMed, etc.).
- No cites fuentes poco confiables (blogs, preprints sin revisión, sitios web).

4) Entrega final

- Presenta el párrafo completo con las citas integradas en una narrativa fluida.
- A continuación, proporciona la lista detallada de referencias en formato APA (7ª edición).

**IMPORTANTE:**

- Nunca inventes ni fabriques citas. Asegúrate de que todas las referencias sean reales y verificables.
- No modifiques el contenido original del párrafo, solo agrega las citas de manera coherente.

Nota: Datos propios del estudio

El proceso incluyó la identificación de tres componentes centrales:

- Criterios de selección: prioridad a artículos revisados por pares de bases reconocidas (Scopus, WoS, Erihplus), descartando fuentes informales o no verificables.
- Estructuración narrativa: integración de citas dentro de una línea argumentativa coherente, evitando acumulaciones sin articulación conceptual.
- Revisión final en APA 7: verificación de autoría, año, revista, volumen, número, DOI y otros elementos formales pertinentes.

Estos lineamientos fortalecen la presentación formal de los ensayos y desarrollan competencias metacognitivas relacionadas con la evaluación de evidencia y la ética de la citación. Se enfatizó no incorporar referencias generadas por IA sin verificación y contrastarlas con bases académicas reales para evitar bibliografía apócrifa o DOI imprecisos.

## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Esta investigación muestra que el uso pedagógico de ChatGPT (con los GPT Academic Paper Writing y Consensus), Scispace y Litmaps, mediados por el marco CO-STAR, constituye un conjunto de herramientas con un potencial formativo relevante para su integración como asistentes en la escritura académica, particularmente en programas de doctorado. Esta afirmación se sustenta tanto en los resultados obtenidos como en la literatura previa, que ha documentado experiencias similares en contextos universitarios (Bouzar et al., 2024; Rababah et al., 2024; Suárez-Pizzarello et al., 2024).

Los resultados de este estudio coinciden con lo reportado por Fuchs (2023) y Nguyen et al. (2025). En un inicio, los participantes expresaron preocupaciones relacionadas con la integridad académica, la dependencia tecnológica y la fiabilidad de la información generada. No obstante, conforme avanzó el proceso, desarrollaron una postura más crítica y fundamentada frente al uso de la IA, reconociéndola como una herramienta de apoyo que, lejos de sustituir los procesos de búsqueda de literatura, verificación de referencias y escritura, potencia la eficiencia investigativa cuando se utiliza desde una perspectiva reflexiva, estructurada y ética.



A pesar de estos avances, también se identificaron ciertas limitaciones. En diversas ocasiones, incluso con prompts cuidadosamente diseñados, el sistema generó información inexacta o referencias bibliográficas inexistentes, lo cual coincide con lo reportado por Susnjak y McIntosh (2024) y con el fenómeno ampliamente documentado de *hallucinations* en los modelos de lenguaje (Ji et al., 2023; Maynez et al., 2020). Esta situación obligó a los participantes a mantener una verificación constante de las fuentes, reforzando la idea de que la IA no puede reemplazar las tareas de validación del conocimiento y que el rol del investigador en formación sigue siendo central.

En el caso de Consensus, se observó como problemática que su motor de búsqueda no prioriza revistas propias de un campo disciplinar específico, ya que opera sobre un repositorio amplio y transversal. Aunque esta lógica algorítmica amplía el acceso a literatura científica, puede afectar la pertinencia disciplinar cuando se requieren corpus especializados, tal como advierten estudios sobre motores de búsqueda académicos basados en IA (e.g., Beel et al., 2016; Delgadillo y Beel, 2019). En este escenario, el criterio del investigador adquiere especial relevancia al aspirar a publicar en revistas que exigen una revisión exhaustiva de la producción propia del área.

Por otra parte, los resultados también coinciden con Suárez-Pizzarello et al. (2024), quienes señalan que el uso de ChatGPT puede mejorar la organización discursiva siempre que exista una guía pedagógica clara. En este estudio, dicha guía fue proporcionada por el marco CO-STAR, que estructuró la interacción con la IA. Sin embargo, algunos borradores generados presentaron un estilo excesivamente uniforme y predecible, con escasa huella autoral. Aunque ello facilitó una claridad sintáctica inicial, exigió posteriormente un trabajo de reescritura para fortalecer la argumentación, afinar la precisión conceptual y construir una voz académica propia, situación que también ha sido señalada en trabajos recientes (e.g., Kasneci et al., 2023).

Desde una perspectiva didáctica, la propuesta responde a los desafíos ético-epistemológicos planteados por Tran et al. (2025), quienes destacan la necesidad de formar usuarios capaces de gestionar críticamente los riesgos de las tecnologías generativas. El presente estudio aporta evidencia empírica de que es posible promover

un uso crítico y ético de la IA. Los ciclos de iteración, verificación y revisión observados en los participantes dan cuenta de un tránsito progresivo desde la dependencia hacia la autonomía, en consonancia con lo descrito por Bista y Bista (2025) respecto del aprendizaje autorregulado en entornos digitales.

En esta misma dirección, emergen oportunidades para fortalecer la enseñanza de la escritura académica en programas de formación doctoral. La incorporación de tecnologías como ChatGPT no debe entenderse como una amenaza; por el contrario, constituye una oportunidad para enriquecer los procesos formativos, siempre que su uso se acompañe de reflexiones pedagógicas críticas, éticamente orientadas y epistemológicamente fundamentadas. Además, las medidas restrictivas sobre el uso de la IA no resultan efectivas, pues la experiencia demuestra que, incluso bajo restricciones docentes, el uso de estas herramientas persiste de forma clandestina en el estudiantado.

El temor y la resistencia, que provocan medidas restrictivas hacia la IA, evocan las reacciones que acompañaron la introducción de la calculadora en la enseñanza de las matemáticas. Tal como ocurre hoy con la IA, la calculadora generó debates éticos y pedagógicos; sin embargo, con el tiempo se reconoció su potencial didáctico y pasó a integrar el repertorio educativo habitual, incluso en programas robustos como el Bachillerato Internacional. Esta analogía permite comprender que la irrupción de la IA en la escritura académica no busca reemplazar el pensamiento humano, sino promover un diálogo crítico con las tecnologías emergentes.

En lugar de resistirse a su presencia, es necesario diseñar estrategias de alfabetización digital que promuevan un uso ético, reflexivo y contextualizado de estas herramientas (Nava-Guzmán, 2025; Wahba et al., 2024). Cuando se utilizan adecuadamente, estas tecnologías agilizan los procesos de búsqueda e integración de información, permitiendo que el investigador concentre sus esfuerzos en la interpretación, la articulación de ideas y la construcción de argumentos.

En consonancia con lo planteado por Castañeda y Sánchez (2025), el problema no reside en escribir con IA, sino en delegar acríticamente las decisiones discursivas, las omisiones argumentativas y los marcos de pensamiento que dicha escritura implica. En un campo como la Didáctica de la

Matemática, donde la construcción de modelos y la argumentación son fundamentales, el juicio profesional y la autoría académica no pueden externalizarse. De ahí que sea necesario formar en el uso crítico y ético de estas herramientas para preservar el rigor epistemológico y el sentido formativo de la escritura científica. La metodología propuesta en este artículo constituye un aporte en esta dirección.

Investigaciones futuras podrían replicar y adaptar esta metodología en otros programas de posgrado, tanto en educación como en disciplinas afines. Asimismo, se abre una línea de investigación orientada a comprender cómo se construye la autoría académica en escenarios mediados tecnológicamente y cuál es el impacto de estas prácticas en la formación de una identidad investigadora crítica.

### **Declaración de uso ético de herramientas de inteligencia artificial**

Para apoyar la identificación de referencias bibliográficas actuales, se utilizó la herramienta ChatGPT (OpenAI, 2024) a través de la plataforma Consensus. Esta herramienta se empleó para localizar la literatura reciente, pero no intervino en el análisis ni en la interpretación de los resultados de investigación.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen a: (1) Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) de Chile: Becas de Doctorado Nacional Folios: 21241378 y 21240264 y (2) Proyecto DI REGULAR PUCV 2025 039.717/2025. Los financiadores no tuvieron ningún rol en el diseño, en la ejecución del estudio y en la decisión de publicar sus resultados.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmed, I., Liu, W., Roscoe, R. D., Reilley, E. y McNamara, D. S. (2025). Multifaceted assessment of responsible use and bias in language models for education. *Computers*, 14(3), 1–12. <https://doi.org/10.3390/computers14030100>
- Beel, J., Gipp, B., Langer, S. y Breiteringer, C. (2016). Research-paper recommender systems: A literature survey. *International Journal on Digital Libraries*, 17(4), 305–338. <https://doi.org/10.1007/s00799-015-0156-0>
- Bekker, M. (2024). Large language models and academic writing: Five tiers of engagement. *South African Journal of Science*, 120(1/2), 1–5. <https://doi.org/10.17159/sajs.2024/17147>
- Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A. y Shmitchell, S. (2021). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? In *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (pp. 610–623). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>
- Bista, K. y Bista, R. (2025). Leveraging AI tools in academic writing: Insights from doctoral students on benefits and challenges. *American Journal of STEM Education: Issues and Perspectives*, 6, 32–47. <https://doi.org/10.32674/9m8dq081>
- Bouzar, A., El Idrissi, K. y Ghourdou, T. (2024). ChatGPT and academic writing self-efficacy: Unveiling correlations and technological dependency among postgraduate students. *Arab World English Journal*, 15, 225–236. <https://doi.org/10.24093/awej/chatgpt.15>
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27–40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Butson, R. y Spronken-Smith, R. (2024). AI and its implications for research in higher education: A critical dialogue. *Higher Education Research & Development*, 43(3), 563–577. <https://doi.org/10.1080/07294360.2023.2280200>
- Calle-Arango, L. y Ávila Reyes, N. (2023). Obstacles, facilitators, and needs in doctoral writing: A systematic review. *Studies in Continuing Education*, 45(2), 133–151. <https://doi.org/10.1080/0158037X.2022.2026315>
- Castañeda, A. y Sánchez, M. (2025). ¿Se vale usar ChatGPT si igual entendí el tema? Una conversación urgente sobre IA en el aula. *Revista Enseñanza de las Matemáticas y Experiencias Docentes*, 1(2), 9–14. <https://doi.org/10.24844/REMEDI0102.00>
- Chen, Y.C. (2019). Writing as an epistemological tool: Perspectives from personal, disciplinary, and socio-cultural landscapes. En V. Prain y B. Hand (Eds.), *Theorizing the future of science education research* (pp. 115–132). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-24013-4\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-24013-4_8)
- Cordón, Ó. (2023). Inteligencia artificial en educación superior: Oportunidades y riesgos. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 15, 16–27. <https://doi.org/10.6018/riite.591581>
- Cox, A. (2024). Algorithmic literacy, AI literacy and responsible generative AI literacy. *Journal of Web Librarianship*, 18(3), 93–110. <https://doi.org/10.1080/19322909.2024.2395341>
- Delgadillo, I. y Beel, J. (2019). Towards reproducible research in recommender systems for research papers. *Proceedings of the 13th ACM Conference on Recommender Systems*, 498–502. <https://doi.org/10.1145/3298689.3347043>
- Dempere, J., Modugu, K. y Ramasamy, L. (2023). The impact of ChatGPT on higher education. *Frontiers in Education*, 8, 1–13. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1206936>
- Flick, U. (2018). *An introduction to qualitative research* (6th ed.). SAGE Publications.
- Fuchs, K. (2023). Exploring the opportunities and challenges of NLP models in higher education: ¿Is ChatGPT a blessing or a curse? *Frontiers in Education*, 8, 1–4. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1166682>
- Hutson, J. (2024). Rethinking plagiarism in the era of generative AI. *Journal of Intelligent Communication*, 3(2), 20–31. <https://doi.org/10.54963/jic.v3i2.220>
- Jain, S., Kumar, A., Roy, T., Shinde, K., Vignesh, G. y Tendulkar, R. (2024). SciSpace literature review: Harnessing AI for effortless scientific discovery. En N. Goharian, N. Tonello, Y. He, A. Lipani, G. McDonald, C. Macdonald y I. Ounis (Eds.), *Advances in Information Retrieval* (pp. 256–260). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-56069-9\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-031-56069-9_28)
- Ji, Z., Lee, N., Frieske, R., Yu, T., Su, D., Xu, Y., Ishii, E., Bang, Y. J., Madotto, A. y Fung, P. (2023). Survey of hallucination in natural language generation. *ACM Computing Surveys*, 55(12), 1–38. <https://doi.org/10.1145/3571730>
- Karakose, T. (2023). The utility of ChatGPT in educational research—Potential opportunities and pitfalls. *Educational Process: International Journal*, 12(2), 7–13. <https://doi.org/10.22521/edupij.2023.122.1>
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeiffer, J., Sailer, M., Schmidt, A., Sedlmeier, P., Spinner, B., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, Article 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>

- Lee, S. S. y Moore, R. L. (2024). Harnessing generative AI for automated feedback in higher education: A systematic review. *Online Learning*, 28(3), 82–105. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1446868.pdf>
- Maynez, J., Narayan, S., Bohnet, B. y McDonald, R. (2020). On faithfulness and factuality in abstractive summarization. In *Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics* (pp. 1906–1919). Association for Computational Linguistics. <https://doi.org/10.18653/v1/2020.acl-main.173>
- Mugaanyi, J., Sekajja, S. y Ndagire, S. (2024). Evaluation of large language model performance and reliability for citations and references in scholarly writing: Cross-disciplinary study. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e52935. <https://doi.org/10.2196/52935>
- Nava-Guzmán, C. (2025). La inteligencia artificial generativa en la enseñanza de las matemáticas. *Revista Enseñanza de las Matemáticas y Experiencias Docentes*, 1(2), 77–89. <https://doi.org/10.24844/RE-MED/0102.05>
- Nguyen, A., Hong, Y., Dang, B. y Huang, X. (2024). Human-AI collaboration patterns in AI-assisted academic writing. *Studies in Higher Education*, 49(5), 847–864. <https://doi.org/10.1080/03075079.2024.2323593>
- Nguyen, T. Y. P., Nguyen, N. T. y Phan, N. K. H. (2025). The challenges of applying ChatGPT in the academic writing of postgraduate students in English major at IUH. *International Journal of AI in Language Education*, 2(1), 45–58. <https://doi.org/10.54855/ijlaile.25212>
- Oates, A. y Johnson, D. (2025). ChatGPT in the classroom: Evaluating its role in fostering critical-evaluation skills. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 35(1), 45–68. <https://doi.org/10.1007/s40593-024-00452-8>
- OpenAI (2024). ChatGPT (Aug 3 version) [Modelo de lenguaje]. <https://chat.openai.com/>
- Pavlova, N. H. (2024). Flipped dialogic learning method with ChatGPT: A case study. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 19(1), Article em0764. <https://doi.org/10.29333/iejme/14025>
- Rababah, L. M., Rababah, M. A. y Al-Khawaldeh, N. N. (2024). Graduate students' ChatGPT experience and perspectives during thesis writing. *International Journal of Engineering Pedagogy (IJEP)*, 14(3), 22–35. <https://doi.org/10.3991/ijep.v14i3.48395>
- Ramírez, B., Morales-Reyes, J. L. y Parraguez, M. (2025). Pauta para la declaración del uso ético y responsable de la inteligencia artificial en investigaciones realizadas por estudiantes universitarios. Manuscrito sometido para publicación.
- Román-Acosta, D., Rodríguez Torres, E., Baquedano, M. B., López, L. C. y Pérez, A. (2024). ChatGPT and its use to improve academic writing in postgraduate students. *Praxis Pedagógica*, 24(36), 53–75. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.24.36.2024.53-75>
- Sánchez, E., Sánchez, M., García, M., Aguayo, L., Valenzuela, C. y Chávez, Y. (2025). Ensayos y revisiones de literatura en Educación Matemática: Caracterización y criterios de evaluación. *Educación Matemática*, 37(1), 5–8. <https://doi.org/10.24844/EM3701.00>
- Stake, R. E. (2020). *Investigación con estudio de casos* (6ª ed.). Ediciones Morata.
- Suárez-Pizzarello, M., Sánchez-Trujillo, M. D. L. A. y Rodríguez Flores, E. A. (2024). Exploring ChatGPT-4 as an academic assistant in thesis development: A case study on postgraduate higher education. *Proceedings of the 2024 IEEE 4th International Conference on Advanced Learning Technologies on Education & Research (ICALTER)* (pp. 1–4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICALTER65499.2024.10819226>
- Sulisworo, D. (2023). Exploring research idea growth with Litmap: Visualizing literature review graphically. *Bincang Sains Dan Teknologi*, 2(2), 48–54. <https://doi.org/10.56741/bst.v2i02.323>
- Susnjak, T. y McIntosh, T. R. (2024). ChatGPT: The end of online exam integrity? *Education Sciences*, 14(6), 1–20. <https://doi.org/10.3390/educsci14060656>
- Tran, T. T. P., Dang, T. N. y Nguyen, V. L. P. (2025). Master students' perceptions of how ChatGPT influenced critical thinking in academic writing at the Industrial University of Ho Chi Minh City. *International Journal of AI in Language Education*, 2(2), 20–39. <https://doi.org/10.54855/ijlaile.25222>
- Vivas.AI. (2024). Mastering prompt engineering: A guide to the CO-STAR and TIDD-EC frameworks. Medium. <https://vivasai01.medium.com/mastering-prompt-engineering-a-guide-to-the-co-star-and-tidd-ec-frameworks-3334588cb908>
- Wahba, F., Ajlouni, A. O. y Abumosa, M. A. (2024). The impact of ChatGPT-based learning statistics on undergraduates' statistical reasoning and attitudes toward statistics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(7), Article em2468. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14726>
- Wang, J., Liardét, C. y Lum, J. (2025). Feeling like an academic writer: An exploration of doctoral students' struggle for recognition. *Studies in Continuing Education*, 47(1), 285–301. <https://doi.org/10.1080/0158037X.2024.2358006>
- Zapata-Ros, M. (2018). La universidad inteligente: La transición de los LMS a los sistemas inteligentes de aprendizaje en educación superior. *Revista de Educación a Distancia*, 57(10), 1–43. <http://dx.doi.org/10.6018/red/57/10>

## 7. ANEXOS

A continuación, se muestran los tres instrumentos utilizados durante el desarrollo de esta propuesta metodológica.

### I. Rúbrica para evaluar ensayos académicos en Didáctica de la Matemática apoyados con el uso de inteligencia artificial (IA)

Criterio	Excelente (9–10)	Suficiente (7–8)	Regular (5–6)	Insuficiente (1–4)
Claridad del propósito y pertinencia	Propósito y tesis muy claros; plenamente situados en educación matemática.	Propósito claro, aunque con leves ambigüedades; relación general con la educación matemática.	Propósito poco claro o solo parcialmente relacionado con el campo.	Sin propósito identificable o fuera de la educación matemática.
Argumentación, coherencia interna y estructura	Argumentación sólida y coherente; introducción, desarrollo y conclusión bien definidas.	Argumentación adecuada con algunas secciones débiles; estructura general respetada.	Argumentación superficial o desconectada; estructura incompleta.	Ausencia de argumentación o texto desorganizado o contradictorio.
Originalidad y aportación	Ideas originales o análisis críticos que aportan al campo.	Algunas ideas propias, aunque con menor profundidad.	Mayormente compuesto de citas sin aporte crítico.	Sin aportación; citas o paráfrasis sin elaboración.
Revisión y estilo académico	Redacción clara, precisa y revisada; estilo académico consistente.	Buena redacción, errores menores.	Redacción poco clara o con errores frecuentes.	Texto sin revisión; errores graves de estilo o cohesión.
Aplicación de CO-STAR	Aplica todos los elementos CO-STAR con precisión y reflexión; incluye ejemplos explícitos del uso de ChatGPT y el URL del chat.	Aplica la mayoría de los elementos; evidencia suficiente pero superficial; incluye URL.	Aplica parcialmente los elementos; evidencia limitada o confusa; URL incluida pero poco explicada.	No aplica los elementos CO-STAR; no incluye URL o la integración es mínima/no justificada.
Integración de IA en el proceso	Uso crítico y reflexivo de ChatGPT; documenta cómo influyó en cada etapa del ensayo y reporta URL.	Uso funcional con reflexión parcial; URL incluida con explicación limitada.	Dependencia evidente de la IA; reflexión mínima; reporte incompleto o poco claro.	Uso no informado de IA o sin reporte; no incluye URL ni justifica su uso.

*Nota. Elaboración propia*



## II. Cuestionario diagnóstico

### Percepciones sobre escritura académica y uso de inteligencia artificial

- ¿Qué experiencia previa tienen en escritura académica (ensayos, informes, ponencias, artículos, capítulos de libro, publicaciones indexadas...)?
- ¿Cuáles aspectos de la escritura académica (argumentación, uso de literatura, formulación de tesis, estilo, estructura, etc.) consideran más desafiantes y por qué?
- ¿Cuáles estrategias utilizan para revisar, editar o mejorar sus escritos antes de considerarlos terminados?
- Describan su experiencia utilizando herramientas de inteligencia artificial (ChatGPT, Scispace, Gemini, Consensus u otras) en la elaboración de textos académicos.
- ¿Qué beneficios han observado al incorporar IA en su proceso de escritura académica?
- ¿Qué riesgos o limitaciones han encontrado al escribir con apoyo de IA? ¿Cómo han abordado estos aspectos?
- ¿Qué tipo de formación consideran necesaria para promover un uso ético, crítico y disciplinariamente informado de la IA en programas doctorales de educación matemática?

### Ejercicio práctico (búsqueda de la literatura)

Figura 9. Plantilla de prompt para el control de calidad bibliográfica. Se destacan orientaciones para la selección, validación e integración de referencias académicas en ensayos asistidos por IA

Realice una búsqueda bibliográfica basada en tópicos específicos centrales de su estudio y/o preguntas de investigación. Utilice esta estructura:

(Temática principal) en (contexto específico) de la (población) utilizando (método/técnica Principal), con un enfoque en (factor/condición Analizada).

**Ejemplo:** “Desarrollo del pensamiento algebraico temprano en aulas de primaria, en estudiantes de 3° a 5° grado, utilizando tareas de generalización y patrones, con

*Nota: Datos propios del estudio*

### Estas tareas buscaban responder a los siguientes objetivos

Objetivo del ejercicio	Dimensión evaluada	Criterio de la rúbrica	Relación con CO-STAR
Comprender los componentes de un tópico de investigación	Identificación de variable, contexto, población, método y condición	Claridad y precisión en la identificación de componentes	C: delimitar el campo de estudio T: focalizar la pregunta
Formular un tópico con la estructura dada	Coherencia en la fórmula utilizada	Coherencia interna y pertinencia de cada elemento	O: propósito del estudio T: resultado esperado
Reconocer fortalezas y dificultades iniciales	Experiencia y dificultades en búsqueda académica	Conciencia metacognitiva y precisión en necesidades	R: identificar dificultades S: definir necesidades
Diagnosticar alfabetización inicial en IA	Competencias: prompts, evaluación y refinamiento	Adecuación de prompts y evaluación crítica de resultados	CO: integrar IA al problema investigativo A: interacción con IA
Preparar para la búsqueda con SciSpace y Litmaps	Integración global de respuestas del cuestionario	Síntesis y preparación para la tarea auténtica	T: ejecutar búsqueda A: estrategias de interacción R: ajustes durante el proceso
Integración de IA en el proceso	Uso crítico y reflexivo de ChatGPT; documenta cómo influyó en cada etapa del ensayo y reporta URL.	Uso funcional con reflexión parcial; URL incluida con explicación limitada.	Dependencia evidente de la IA; reflexión mínima; reporte incompleto o poco claro.

*Nota. Elaboración propia.*

### III. Guía de observación para evaluar las presentaciones orales de los ensayos

Indique una calificación de 0 a 10 para cada uno de los siguientes criterios.

- Claridad (0–10): El propósito, la focalización en el tema y las ideas principales se exponen con precisión y coherencia.
- Estructura y diseño (0–10): La presentación sigue un orden lógico y las diapositivas muestran organización visual clara y legible. Usa ideas claves y no textos extensos.
- Contenido académico (0–10): Los constructos, teorías y argumentos se exponen de forma pertinente y bien fundamentada. Los conceptos y referencias se utilizan correctamente, sin errores conceptuales o ambigüedades.
- Originalidad y aporte (0–10): La presentación incluye ideas propias, análisis crítico y una contribución reconocible al campo de la educación matemática.
- Ejemplos y aplicabilidad (0–10): Se presen-

tan ejemplos concretos que muestran cómo se relaciona el contenido con la práctica educativa o investigativa.

- Accesibilidad comunicativa (0–10): Las explicaciones son comprensibles, el discurso es fluido y se adapta adecuadamente a la audiencia.
- Referencias y respaldo académico (0–10): Las fuentes empleadas son confiables, pertinentes y están integradas de forma adecuada a la argumentación.
- Aplicación del marco CO-STAR (0–10): La presentación muestra cómo se aplicaron los componentes CO-STAR de manera explícita y reflexiva.
- Integración crítica de IA en el proceso (0–10): Se explica con claridad cómo la IA influyó en la planificación, escritura y revisión del ensayo, evidenciando un uso ético y autónomo.
- Evaluación de la calidad de las respuestas de IA (0–10): Ejemplifica al menos cuatro momentos donde analizó, mejoró o cuestionó las sugerencias de la IA, evidenciando criterio académico y autonomía.