

Andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica.

Daniela María Torres Ortiz
Nelson Javier Sánchez Ramírez

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencias y Tecnología
Maestría en Tecnologías de la Información aplicadas a la Educación
Bogotá, D.C.
2025

**Andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información
académica.**

**Daniela María Torres Ortiz
Nelson Javier Sánchez Ramírez**

**Tesis de Grado para optar al título de Magister en Tecnologías de la Información
Aplicadas a la Educación**

**Director:
Luis Bayardo Sanabria Rodríguez PhD**

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencias y Tecnología
Maestría en Tecnologías de la Información aplicadas a la Educación
Bogotá, D.C.
2025**

Agradecimientos y dedicatoria

Daniela Torres

A Dios, por ser mi guía permanente, por darme la fortaleza en los momentos de dificultad y la sabiduría necesaria para continuar cuando el camino parecía incierto. Este logro es, ante todo, una muestra de su infinita bondad y de las oportunidades que ha puesto en mi vida.

A mis padres, quienes han sido el pilar fundamental de mi formación como persona. Gracias por su amor incondicional, por sus sacrificios silenciosos, por enseñarme el valor del esfuerzo y por acompañarme siempre, incluso en los momentos más desafiantes. Cada paso que doy está marcado por lo que ustedes sembraron en mí, y este logro también les pertenece.

A mis hermanos, por estar presentes a lo largo de este proceso, por sus palabras de ánimo, su confianza y su apoyo constante. A mis sobrinos, que con su alegría y ternura llenaron de luz los momentos de cansancio y me recordaron siempre la importancia de seguir adelante con esperanza. A mi gran amor, Juan Diego, por su amor incondicional, paciencia infinita y compañía constante durante este camino. Gracias por sostenerme en los momentos de duda, por creer en mí incluso cuando yo misma flaqueaba, y por caminar a mi lado en este proceso que no solo representa un logro académico, sino también un crecimiento personal profundo. Este triunfo también es nuestro.

A mis amigos más cercanos, quienes han sido una red de apoyo invaluable. Gracias por escucharme, animarme, comprender mis ausencias y celebrar conmigo cada pequeño avance. Su presencia hizo que este camino fuera más llevadero y significativo. Este trabajo representa no solo el cumplimiento de una meta académica, sino también la materialización de años de esfuerzo, aprendizaje y crecimiento. A todas las personas que hicieron parte de este proceso, de manera directa o indirecta, mi más sincero agradecimiento. Cada palabra escrita en estas páginas lleva consigo un poco de ustedes.

Nelson Sánchez

Hay capítulos que no se escriben con datos ni con teorías, sino con silencios, renunciaciones, aprendizajes y esperanza. Esta parte de mi historia se llama agradecimiento, porque antes que los resultados, antes que las cifras y los análisis, estuvieron las personas y la fe que sostuvieron cada paso. A Dios, que fue guía en los momentos en que la incertidumbre intentó ocupar más espacio que la convicción. En cada dificultad encontré una oportunidad para fortalecer el carácter; en cada obstáculo, una invitación a confiar. Este logro no es solo académico, es también espiritual: aprendí que perseverar es un acto de fe.

A mi esposa Isabel, compañera incansable de este proceso. Ella vivió cada etapa conmigo, incluso aquellas que no se ven en los documentos finales: las noches largas, las dudas silenciosas, los días en que el cansancio pesaba más que el entusiasmo. Su paciencia fue equilibrio; su confianza, impulso. Este triunfo también lleva su nombre.

A mi hija Melannie, mi inspiración constante. En su presencia entendí que cada esfuerzo tiene un sentido más profundo: mostrar con el ejemplo que el conocimiento transforma, que la disciplina construye futuro y que los sueños se alcanzan cuando se trabaja con coherencia y determinación. Pensar en ella fue, muchas veces, el motor para no detenerme.

A mi director de tesis, el doctor Luis Bayardo, cuya exigencia me obligó a ir más allá de lo evidente. Aprendí que investigar no es acumular información, sino cuestionar, profundizar y sostener argumentos con rigor. Cada observación fue un llamado a pensar mejor, a escribir con mayor claridad y a asumir con responsabilidad el acto de producir conocimiento.

A la Universidad Pedagógica Nacional, espacio donde esta investigación tomó forma. Aquí confirmé que la educación no es solo transmisión de saberes, sino compromiso ético con la transformación social. Y a los estudiantes que participaron en este estudio: ustedes dieron sentido real a cada análisis. En sus procesos se reflejó la razón de esta investigación. Sus aprendizajes también fueron los míos. Al profesor Diego Caicedo, por su constante acompañamiento, su paciencia, apoyo desinteresado y por compartir generosamente su sabiduría, la cual nos permitió orientar este proceso y proyectar con éxito esta meta y sus resultados. Le estaremos infinitamente agradecidos por todo su valioso apoyo.

Finalmente, agradezco a quienes estuvieron presentes con palabras, escucha y apoyo silencioso. Este logro no es individual; es el resultado de una red de afectos, confianza y colaboración. Si esta historia tiene un nombre, es gratitud. Porque más allá del título obtenido, lo que realmente se consolidó fue una versión más consciente, más resiliente y humana de quien hoy culmina este proceso.

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica en estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional, mediante un diseño cuasi experimental pretest–posttest con grupo control y grupo experimental. El estudio se enmarca en el posicionamiento empírico-analítico, con un enfoque cuantitativo de alcance explicativo, orientado a identificar el impacto del andamiaje metacognitivo en el desempeño académico de los estudiantes durante procesos de búsqueda, selección y uso de información académica.

La población estuvo conformada por estudiantes de pregrado de la Licenciatura en Educación Comunitaria, de los cuales se seleccionó una muestra de 60 participantes. Estos se distribuyeron en dos grupos: un grupo experimental integrado por 30 estudiantes que interactuaron con el ChatBot BINEL, el cual incorporó andamiaje metacognitivo, y un grupo de control compuesto por 30 estudiantes que realizaron la búsqueda de información sin dicho apoyo. Para la recolección de los datos se utilizaron instrumentos estandarizados y validados, entre ellos el Cuestionario de Logro de Aprendizaje, el Metacognitive Awareness Inventory (MAI) y el Inventario de Conciencia Metacognitiva (ICM), para evaluar tanto el logro de aprendizaje como las dimensiones metacognitivas de planificación, estrategias de gestión de la información, monitoreo de la comprensión, estrategias de depuración y evaluación.

Los resultados evidenciaron que el andamiaje metacognitivo tiene un efecto significativo y positivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica, aun controlando la influencia de la teoría del logro de aprendizaje, lo que permitió confirmar la hipótesis investigativa y rechazar la hipótesis nula. Aunque no se identificaron efectos estadísticamente significativos inmediatos en todas las dimensiones metacognitivas, se observaron tendencias favorables en el grupo experimental, lo que sugiere que estos procesos se desarrollan de manera progresiva. En conjunto, los hallazgos destacan la pertinencia del andamiaje metacognitivo como estrategia pedagógica para fortalecer el aprendizaje y la autorregulación en la educación superior.

Palabras clave: aprendizaje, búsqueda de información, educación superior, metacognición, métodos cuasiexperimentales.

Tabla de contenido

Agradecimientos y dedicatoria	3
Daniela Torres y Nelson Sanchez	3
Introducción	11
Estructura conceptual	12
Área específica sobre la situación del aprendizaje: toma de decisiones y aprendizaje	13
Planteamiento del problema	15
Justificación	16
Problema de investigación	18
Control de variables e hipótesis de la investigación.....	21
Objetivo	23
Objetivo general	23
Objetivos específicos.....	23
Marco teórico referencial.....	23
Estado del arte: literatura sobre el tema de estudio	24
Categorías de análisis en disputa: tensiones y vacíos.....	25
Categorías 1. Interacción metacognitiva y modelación del aprendizaje en la educación superior	26
Categorías 2. Patrones de búsqueda en la web y teoría del conectivismo	34
Categorías 3. Interacción metacognitiva y búsqueda de información académica	42
Vacíos de conocimiento y relevancia de la investigación	49
Marco referencial	51
La interacción metacognitiva.....	51
Teorías del aprendizaje sobre metacognición.....	59
Búsqueda de información académica.....	67
Perspectiva metodológica	68
Posicionamiento de la ciencia.....	69
Enfoque y diseño de la investigación	70
Procedimiento: ensamble metodológico de la investigación cuasi experimental con grupo control y grupo experimental	71
Selección del diseño cuasiexperimental	76
Estrategias de análisis de datos	77
Características de la población de estudio	78
Criterios de inclusión y características generales de la población seleccionada	79
Tamaño de la muestra.....	80
Ética de la investigación	81

Descripción del Ambiente de Aprendizaje.....	82
Aspectos generales del chat de respuesta Automática BINEL.....	83
Aspecto Visual del ChatBot BINEL y Ruta de Acceso – Usuario	90
Test de activación metacognitiva ChatBot BINEL	92
Uso de herramienta bases de datos en la búsqueda de información académica	94
Administración ChatBot BINEL – visibilidad de programación	95
Información recopilada del espacio de programación.....	97
Andamiaje sin interacción metacognitiva	97
Comparación con el ChatBot BINEL.....	99
Instrumento adaptado para la medición estadística de la investigación	100
Validación del instrumento (MAI) al español	100
Preguntas adaptadas a la búsqueda de información académica.....	103
Análisis de resultados	106
Análisis multivariado de covarianza (Mancova).....	107
Análisis descriptivo de las variables dependientes según la condición de andamiaje	112
Análisis de los efectos inter-sujetos del andamiaje metacognitivo	119
Resultados finales sobre el logro de aprendizaje final	121
Resultados finales sobre las variables metacognitivas	121
Medidas marginales estimadas	122
Discusión	124
Conclusiones.....	132
Referencias.....	134
Anexos	143
Anexo A. Cronograma de la investigación	143

Lista de Tablas

Tabla 1. Ensamble metodológico de diseño cuasiexperimental.	73
Tabla 2. Categorías y grupos de preguntas: puntuaciones.	103
Tabla 3. Normalidad.	108
Tabla 4. Prueba de Box de la igualdad de matrices de covarianza.	110
Tabla 5. Pruebas multivariante.....	111
Tabla 6. Descripción de variable dependiente.	112
Tabla 7. Descripción de variable independiente: planificación.	113
Tabla 8. Descripción de variable independiente: estrategias gestión de la información.	114
Tabla 9. Descripción de variable independiente: monitoreo de la comprensión.	115
Tabla 10. Descripción de variable independiente Estrategias de depuración.	116
Tabla 11. Descripción de variable independiente Evaluación.	117
Tabla 12. Pruebas de efectos inter-sujetos.	120

Lista de Figuras

Figura 1. Patrón de búsqueda de información académica.	84
Figura 2. Aspecto del ChatBot BINEL en sitio Web de prueba – Visibilidad para el usuario....	90
Figura 3. Ventana de ChatBot BINEL activo para el usuario, recopilando datos.	91
Figura 4. Formulario de recolección de datos Inventario de conciencia Metacognitiva (MAI)..	92
Figura 5. momento de implementación Chat de Respuesta automática BINEL.	95
Figura 6. Hosting de administración del ChatBot BINEL.....	96
Figura 7. Logro de aprendizaje.	113
Figura 8. Planificación.....	114
Figura 9. Estrategias gestión de la información.....	115
Figura 10. Monitoreo de la comprensión.....	116
Figura 11. Estrategias de depuración.....	117
Figura 12. Evaluacion.....	118
Figura 13. Medidas marginales o estimadas.....	122

Introducción

Diseñar e implementar propuestas de intervención que optimicen los procesos de aprendizaje en entornos no formales, como la autogestión académica, constituye un desafío que exige comprender los elementos que configuran experiencias de aprendizaje adaptativo en contextos situados (Jiménez, 2020). En este marco, el estudio propone estrategias orientadas a fortalecer la autonomía y la independencia de los estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional en la búsqueda de información académica, mediante un ambiente de aprendizaje mediado por recursos digitales implementado en la Biblioteca Central.

La investigación parte del reconocimiento del contexto como un escenario abierto de gestión académica que debe responder a las necesidades y obstáculos de los estudiantes en el acceso y uso de la información. En este sentido, la propuesta busca caracterizar las experiencias de los usuarios para diseñar estrategias que favorezcan la autogestión académica y el desarrollo de competencias digitales, entendidas como habilidades que trascienden el dominio técnico e incluyen la evaluación crítica de la información (OCDE, 2010; Pérez, 2004).

Desde una perspectiva que reconoce los saberes previos de los estudiantes, el estudio plantea interrogantes sobre las estrategias de aprendizaje más pertinentes para potenciar el logro académico y el papel de las tecnologías como mediadoras del aprendizaje. En este escenario, la interacción metacognitiva se configura como un eje central, al permitir la reflexión sobre los propios procesos cognitivos y el desarrollo de habilidades para buscar, gestionar y utilizar información académica de manera autónoma.

El objetivo general de la investigación es evaluar el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica, mediante un diseño cuasi experimental con grupo control y experimental. El estudio adopta un enfoque empírico-analítico de alcance explicativo, operacionalizado a través de un diseño cuasi experimental desarrollado en tres fases: diagnóstico, implementación y evaluación, con estudiantes de pregrado de la Universidad Pedagógica Nacional.

La propuesta integra tres componentes fundamentales: el disciplinar, centrado en la gestión documental; el pedagógico-didáctico, enfocado en procesos de enseñanza-aprendizaje y aprendizaje experiencial; y el tecnológico, entendido como mediación cognitiva en entornos educativos. Estos elementos se articulan con los fundamentos de la modelación de procesos de

aprendizaje en escenarios computacionales (Sanabria, 2023), que sustentan conceptualmente la evaluación del andamiaje metacognitivo.

Finalmente, la investigación se inscribe en los propósitos formativos de la Maestría en Tecnologías de la Información aplicadas a la Educación y aporta al grupo de investigación COGNITEK, particularmente a la línea Procesos de aprendizaje para el diseño de ambientes soportados en TIC. Desde esta perspectiva, el estudio busca ampliar las teorías sobre la modelación de procesos de aprendizaje (Sanabria, 2023), al articular metacognición, búsqueda de información académica y logro de aprendizaje como ejes para optimizar los procesos cognitivos en entornos educativos mediados por tecnologías.

Estructura conceptual

La investigación se fundamenta en los aportes teóricos de la metacognición, el aprendizaje autorregulado y la alfabetización informacional, entendidos como ejes centrales para el desarrollo del logro de aprendizaje en contextos universitarios. Desde esta perspectiva, el andamiaje metacognitivo se concibe como una estrategia pedagógica mediadora que orienta al estudiante en la planificación, el monitoreo y la evaluación de sus procesos cognitivos durante la búsqueda de información académica. En este sentido, se logra favorecer un aprendizaje consciente, estratégico y autorregulado (Flavell, 1979; Vygotsky, 1978).

Por su parte, la metacognición, de acuerdo con Flavell (1979) hace referencia al conocimiento y control que el sujeto ejerce sobre sus propios procesos cognitivos. Este constructo ha sido ampliado por Schraw & Dennison (1994), quienes distinguen dimensiones operativas como la planificación, el monitoreo y la evaluación, las cuales constituyen la base conceptual para operacionalizar el andamiaje metacognitivo en esta investigación. Asimismo, Zimmerman (2002) sostiene que estos procesos se desarrollan progresivamente y son fundamentales para el aprendizaje autorregulado, especialmente en tareas complejas como la búsqueda y el análisis de información académica.

El logro de aprendizaje, definido como la variable dependiente del estudio, se entiende como el nivel de desempeño alcanzado por los estudiantes en la búsqueda, selección y uso crítico de información académica. Este constructo se sustenta en teorías del aprendizaje que destacan la interacción entre procesos cognitivos y metacognitivos como determinantes del rendimiento académico (Hadwin & Winne, 1998). En este sentido, el logro de aprendizaje no se reduce a la

adquisición de contenidos, sino que implica la toma de decisiones informadas, la evaluación de fuentes y la autorregulación del proceso de aprendizaje.

Conceptualmente, se plantea que el andamiaje metacognitivo, en tanto variable independiente, incide de manera directa en el logro de aprendizaje al actuar como soporte externo que reduce la carga cognitiva, orienta la toma de decisiones y favorece la autorregulación durante la búsqueda de información académica (Sanabria, 2023; Winne & Hadwin, 2012) Esta relación se examina empíricamente mediante un diseño cuasiexperimental con grupo control y grupo experimental, lo que permite contrastar los efectos del andamiaje controlando la influencia de variables previas.

En conjunto, la estructura conceptual integra los aportes de la teoría sociocultural, la metacognición y el aprendizaje autorregulado para explicar cómo el andamiaje metacognitivo puede fortalecer el logro de aprendizaje en la educación superior, aportando evidencia empírica relevante para el diseño de estrategias pedagógicas mediadas por tecnologías digitales en contextos académicos contemporáneos.

Área específica sobre la situación del aprendizaje: toma de decisiones y aprendizaje

De acuerdo con Sanabria (2023), la toma de decisiones y el aprendizaje, en tanto procesos cognitivos, constituyen uno de los componentes de mayor relevancia debido a su aporte al afrontamiento y la resolución de los problemas a los que se enfrenta el usuario. En esta misma línea, autores como Wang & Chiew (2010) sustentan una teoría que concibe ambos procesos a partir de los principios de los sistemas complejos. Desde esta perspectiva, la toma de decisiones y el aprendizaje no responden a dinámicas lineales ni exclusivamente racionales; por el contrario, se configuran como procesos dinámicos y emergentes, influenciados por una multiplicidad de factores interconectados. Dentro de los principios clave que sustentan su propuesta teórica se destacan los siguientes:

- **Complejidad:** la toma de decisiones y el aprendizaje ocurren en entornos complejos, donde hay una gran cantidad de información disponible, y las relaciones entre las variables son no lineales e inciertas.
- **Adaptación:** los individuos y las organizaciones aprenden y se adaptan a su entorno a través de la interacción y la experimentación.

- **Autoorganización:** los sistemas de toma de decisiones y aprendizaje se organizan espontáneamente a través de la interacción de sus componentes.
- **No linealidad:** los procesos de toma de decisiones y aprendizaje no son lineales, y pequeños cambios en las condiciones iniciales pueden tener grandes consecuencias.
- **Emergencia:** los patrones y comportamientos a nivel del sistema emergen de la interacción de sus componentes.

Las implicaciones teóricas de Wang & Chiew (2010) para esta investigación destacan que la toma de decisiones y el aprendizaje son procesos complejos que no pueden ser explicados adecuadamente por modelos tradicionales, especialmente en entornos caracterizados por la incertidumbre. En este sentido, los autores plantean la necesidad de enfoques más adaptables y robustos que permitan comprender estos procesos de manera integral. De forma complementaria, Kording & Wolpert (2006) proponen un modelo de toma de decisiones y aprendizaje basado en un proceso iterativo que integra la recolección de información, la evaluación de opciones y la selección de la mejor acción, guiado por motivaciones, objetivos, experiencias pasadas y expectativas futuras.

Según Kording & Wolpert (2006), la calidad y cantidad de la información recolectada inciden directamente en la toma de decisiones, así como la evaluación de opciones a partir de factores como la probabilidad de éxito, los costos y las posibles recompensas. La selección de la acción más adecuada se fundamenta en la comparación de alternativas y en la elección de aquella con mayor probabilidad de conducir al resultado deseado, proceso que se ve influenciado por las motivaciones, los objetivos, las experiencias previas y las expectativas futuras.

A partir de este marco, la investigación asume la toma de decisiones como un proceso de aprendizaje continuo, en el cual aprender y decidir se retroalimentan mutuamente. La toma de decisiones efectiva es condición para el aprendizaje, al tiempo que el aprendizaje mejora la calidad de las decisiones, ambos procesos mediados por factores como la motivación, el contexto y las experiencias previas. En este escenario, la búsqueda de información académica se configura como un componente clave, al proporcionar evidencias que permiten evaluar opciones, reducir la incertidumbre y favorecer decisiones informadas.

En coherencia con lo anterior, el estudio analiza la interacción metacognitiva como un elemento esencial del aprendizaje humano. Desde la perspectiva de Flavell (1979), la

metacognición permite planificar, supervisar y evaluar las estrategias de aprendizaje, mientras que Schraw & Moshman (1995) destacan su relevancia para fortalecer el aprendizaje autónomo y significativo. Asimismo, se retoma el modelamiento del aprendizaje y el papel de los ambientes educativos mediados por tecnologías como escenarios que potencian la interacción metacognitiva (Sanabria, 2023).

La investigación se centra en la relación entre interacción metacognitiva, logro de aprendizaje y búsqueda de información académica, destacando la importancia de integrar estrategias metacognitivas para mejorar la localización, evaluación y uso de recursos académicos. En este marco, el objetivo general se orienta a analizar los aportes de la interacción metacognitiva al logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica, y a responder la pregunta de investigación sobre el efecto del andamiaje metacognitivo mediante un diseño cuasiexperimental con grupo control y experimental en estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional.

Finalmente, el estudio busca aportar a la generación de conocimiento del grupo de investigación COGNITEK, en la línea “Procesos de aprendizaje para el diseño de ambientes soportados en TIC”, promoviendo la integración de tecnologías para innovar en educación mediante el aprendizaje ubicuo, la construcción activa de conocimiento, la multimodalidad de las representaciones, la retroalimentación recursiva y la inteligencia colaborativa como componentes epistémicos y didácticos del andamiaje tecnológico.

Planteamiento del problema

El problema que da origen a esta investigación se relaciona con las dificultades que enfrentan muchos estudiantes universitarios para alcanzar aprendizajes significativos cuando realizan procesos de búsqueda de información académica, aun cuando disponen de un amplio acceso a recursos digitales y tecnológicos. La disponibilidad masiva de información no garantiza, por sí sola, una comprensión profunda ni un uso adecuado de los contenidos, lo que suele reflejarse en niveles limitados de análisis, una evaluación poco rigurosa de las fuentes y decisiones académicas débilmente sustentadas. Esta situación incide de manera directa en el logro de aprendizaje y pone en evidencia vacíos en el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas necesarias para desenvolverse de forma crítica y reflexiva en entornos informacionales cada vez más complejos.

El documento de planteamiento del problema se organiza a partir de este eje central, abordando la relación entre la búsqueda de información académica y el logro de aprendizaje en estudiantes universitarios. En este marco, la justificación destaca la relevancia académica y pedagógica del estudio, mientras que el apartado dedicado a la interacción metacognitiva profundiza en el papel que cumplen la planificación, el monitoreo y la evaluación como procesos clave para regular el aprendizaje. Posteriormente, se presentan las hipótesis y el control de variables que orientan el diseño cuasi experimental y el análisis de los resultados, así como la definición del objetivo general y los objetivos específicos, los cuales delimitan el alcance del estudio y guían el análisis del efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje y las dimensiones metacognitivas asociadas a la búsqueda de información académica.

En este contexto, la investigación propone analizar el efecto del andamiaje metacognitivo como una estrategia pedagógica orientada a acompañar y fortalecer los procesos cognitivos implicados en la búsqueda de información académica. Desde un enfoque empírico-analítico y mediante un diseño cuasi experimental, se busca comprender cómo la incorporación intencionada de apoyos metacognitivos incide en el logro de aprendizaje de estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional. Así, el problema se plantea no solo como una dificultad técnica en el manejo de la información, sino como un asunto central vinculado al desarrollo de la cognición, la autorregulación y la formación de sujetos críticos capaces de aprender de manera consciente y autónoma en contextos educativos mediados por tecnologías.

Justificación

La relevancia de esta investigación, centrada en evaluar el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica, mediante un diseño cuasiexperimental con grupo control y experimental, se fundamenta en las demandas del contexto actual de la era de la información. En este escenario, la capacidad para buscar, seleccionar y evaluar información de manera eficaz se ha convertido en una competencia clave para el éxito académico y el desarrollo personal ;esto, en la medida en que implica un conjunto de procesos metacognitivos como la planificación, el monitoreo y la evaluación del propio aprendizaje (Flavell, 1979).

En particular, la búsqueda de información académica plantea desafíos complejos asociados a la sobreabundancia de datos disponibles y a la necesidad de ejercer un juicio crítico sobre la

calidad, pertinencia y validez de las fuentes consultadas. Tal como lo señalan Schraw & Moshman (1995), estos procesos requieren altos niveles de conciencia metacognitiva que permitan a los estudiantes regular sus estrategias cognitivas y tomar decisiones informadas durante la construcción del conocimiento.

La interacción metacognitiva es crucial para lograr aprendizajes relacionados con la toma de decisiones a partir de los datos. Esta capacidad implica monitorear y regular los propios procesos de aprendizaje, lo que permite a los estudiantes desarrollar estrategias para identificar sus necesidades de información, seleccionar fuentes confiables, evaluar la calidad de los datos y aplicarlos adecuadamente a sus tareas (Pintrich, 2000). Al ser conscientes de sus procesos metacognitivos, los estudiantes pueden potenciar su capacidad de gestionar información de manera más efectiva y tomar decisiones fundamentadas.

De modo que, comprender la importancia de la interacción metacognitiva en el aprendizaje es clave para mejorar las estrategias educativas y potenciar el rendimiento académico. Este proceso permite que los individuos supervisen y gestionen activamente su pensamiento, promoviendo la autorregulación del aprendizaje (Zimmerman, 2002). En virtud de ello, el proceso de investigar cómo la interacción metacognitiva influye en el aprendizaje contribuye no solo al desarrollo de estrategias más efectivas, sino también al diseño de ambientes de aprendizaje que fomenten estas habilidades críticas.

El papel de la búsqueda de información académica como escenario de aprendizaje ofrece una oportunidad única para evaluar un modelo cognitivo centrado en la toma de decisiones. Este enfoque permitirá explorar la relación entre la interacción metacognitiva, el logro de aprendizaje y la búsqueda de información académica, con el objetivo de generar aportes significativos que contribuyan al diseño de estrategias educativas más efectivas, optimicen los servicios de la Biblioteca y faciliten la selección adecuada de fuentes de información por parte de los usuarios al realizar búsquedas en bases de datos.

En este contexto, la presente investigación propone la implementación de un ambiente de aprendizaje apoyado por recursos digitales, fundamentado en las teorías de la cognición (Sanabria, 2023). Este ambiente permitirá modelar procesos mentales en tareas de aprendizaje relacionadas con la búsqueda de información académica, enfocándose en los usuarios de la Biblioteca Central de la Universidad Pedagógica Nacional. La relevancia de esta investigación radica en su capacidad

para comprender cómo se desarrolla la interacción metacognitiva en el contexto de la búsqueda de información académica y cómo puede promoverse su desarrollo en los estudiantes.

Además, sus hallazgos podrían inspirar innovaciones en el diseño de sistemas de búsqueda de información y herramientas educativas que fomenten una búsqueda académica más efectiva. En cuanto a sus implicaciones, los resultados de esta investigación tienen el potencial de generar un impacto significativo en la educación. Los educadores podrán utilizar estos hallazgos para desarrollar intervenciones que ayuden a los estudiantes a adquirir habilidades y estrategias para buscar, evaluar y transformar información de manera eficaz, todo ello basado en procesos cognitivos centrados en la toma de decisiones y las ontologías que emergen en este contexto. Estos aspectos, investigados en el campo de la Modelación de Procesos de Aprendizaje en escenarios computacionales (Sanabria, 2023), constituyen una base sólida para avanzar en el conocimiento y la práctica educativa.

Problema de investigación

La comprensión de los procesos cognitivos ha sido un tema central en la psicología, la pedagogía y la ciencia cognitiva durante décadas. A medida que profundizamos en el entendimiento del funcionamiento del cerebro humano, surgen nuevos interrogantes y desafíos que impactan directamente el campo de la modelación de procesos de aprendizaje en escenarios computacionales (Sanabria, 2023). Su complejidad y dinanismos son intrínsecamente complejos y especiales, involucrando una multiplicidad de funciones cerebrales que interactúan de manera no lineal. Esta complejidad dificulta la creación de modelos computacionales precisos y replicables que puedan capturar la esencia del aprendizaje humano.

La complejidad del aprendizaje en contextos educativos mediados por tecnologías exige ser comprendida desde la individualidad y la variabilidad, reconociendo que se trata de un proceso profundamente único y personal, influenciado por factores biológicos, sociales, culturales y contextuales. Las trayectorias de aprendizaje difieren significativamente entre individuos, incluso cuando se desarrollan en entornos educativos similares, lo que representa un desafío para la construcción de modelos computacionales generalizables. En este sentido, se hace necesario un enfoque centrado en el aprendiz, en el cual los modelos de intervención se adapten a las características individuales, a sus experiencias previas y a su entorno de aprendizaje.

Este enfoque demanda el desarrollo de modelos flexibles y personalizables, capaces de adaptarse a las necesidades específicas de cada estudiante en procesos cognitivos como la percepción, el aprendizaje, la memorización, la comprensión, la toma de decisiones y la solución de problemas (Sanabria, 2023). En particular, esta investigación problematiza la toma de decisiones y la solución de problemas como procesos cognitivos de alto nivel, estrechamente vinculados con la metacognición y el aprendizaje, y fundamentales en la búsqueda de información académica.

La toma de decisiones efectiva implica evaluar información, contrastar alternativas, valorar evidencias y seleccionar estrategias pertinentes; habilidades que dependen directamente de procesos metacognitivos como la planificación, el monitoreo y la evaluación del propio desempeño. Dichos procesos se activan de manera significativa durante la búsqueda de información académica, en la medida en que el estudiante define objetivos de búsqueda, selecciona fuentes, evalúa su pertinencia y ajusta sus estrategias en función de los resultados obtenidos. En consecuencia, la toma de decisiones no solo se nutre del aprendizaje previo, sino que también se convierte en un mecanismo que lo potencia y lo regula.

Desde esta perspectiva, Sanabria (2023) destaca el valor de la interacción entre la toma de decisiones, el aprendizaje y la resolución de problemas, especialmente en contextos complejos y dinámicos. Al enfrentar un problema —académico o informacional— el estudiante debe comprender su naturaleza, identificar necesidades de información, generar alternativas, evaluar soluciones posibles y seleccionar la más adecuada. Este proceso es inherentemente metacognitivo, pues exige conciencia sobre las propias estrategias, control sobre el proceso y reflexión sobre los resultados obtenidos. Tal interacción metacognitiva resulta esencial para resolver problemas de manera efectiva y para optimizar la búsqueda de información académica (Jonassen & Carr, 2020).

No obstante, a pesar de la relevancia de estos procesos, se evidencian vacíos en su abordaje sistemático dentro del contexto educativo, particularmente en relación con su modelación y mediación pedagógica (Sanabria, 2023). En muchos escenarios educativos se desconoce cómo operan estos procesos cognitivos de forma integrada, así como las experiencias de aprendizaje e interacciones necesarias para fortalecer la toma de decisiones y la solución de problemas desde una perspectiva metacognitiva, especialmente en entornos digitales y de acceso intensivo a la información.

Esta ausencia de un abordaje estructurado se traduce en dificultades significativas en el aprendizaje orientado a la toma de decisiones informadas y a la resolución de problemas complejos. En el ámbito educativo, se manifiesta en limitadas capacidades para identificar, analizar y resolver problemas, así como para evaluar críticamente la información disponible, lo que impacta negativamente el desempeño académico y la transferencia del aprendizaje a contextos personales y profesionales.

En este sentido, Polya (1988) sostiene que la resolución de problemas constituye una competencia central del aprendizaje, la cual requiere procesos conscientes de análisis, planificación y verificación. De manera complementaria, Facione (2015) afirma que el pensamiento crítico es indispensable para la toma de decisiones informadas, ya que permite evaluar evidencias, formular juicios razonados y seleccionar estrategias adecuadas. Desde la autorregulación del aprendizaje, Zimmerman (2002) y Winne y Hadwin (2012) coinciden en que estas habilidades se desarrollan de forma progresiva mediante procesos metacognitivos que deben ser promovidos intencionalmente a través de estrategias pedagógicas estructuradas.

Diversos estudios evidencian que, en el nivel educativo superior, persisten limitaciones en el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas y la toma de decisiones. Latasa et al. (2012) señalan que cuando los estudiantes no consolidan competencias para identificar, analizar y resolver problemas de manera efectiva, se generan dificultades tanto en el aprendizaje académico como en la vida personal y profesional. De igual forma, una toma de decisiones deficiente limita la capacidad de los estudiantes para adoptar decisiones informadas y responsables, afectando sus trayectorias académicas y su desempeño futuro.

A largo plazo, estas carencias se proyectan al ámbito social y ciudadano. La falta de habilidades para la resolución de problemas y la toma de decisiones (Hayes, 1989) puede contribuir a problemáticas sociales como la baja participación ciudadana, la dificultad para abordar problemas colectivos y la limitada capacidad de innovación en contextos organizacionales.

En este marco, fortalecer la metacognición aplicada a la búsqueda de información académica se convierte en una necesidad formativa clave para el desarrollo de ciudadanos críticos, autónomos y capaces de tomar decisiones fundamentadas en la sociedad del conocimiento.

Basado en estos sustentos, sobre el valor de los procesos cognitivos en el aprendizaje centrado en la “toma de decisiones” y su relevancia en la Educación y la Sociedad emerge un creciente interés en la investigación sobre el aprendizaje en la toma de decisiones y la resolución

de problemas centrando su desafío en abordar la pregunta de investigación centrada en ¿cuál es el efecto de un Andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica?

Otras preguntas que dinamizarán esta investigación y su aporte para cerrar la brecha en los procesos cognitivos y, por ende, al campo de conocimiento de la modelación de procesos de aprendizaje en escenarios computacionales son las siguientes: a. ¿Qué factores influyen en la selección de fuentes académicas durante los procesos de búsqueda de información académica?, b. ¿Qué herramientas o recursos digitales pueden potenciar la interacción metacognitiva en estudiantes durante la búsqueda de información? c. ¿Qué relación existe entre el logro de aprendizaje y la capacidad de evaluar críticamente la información encontrada? Su valor es reconocer cómo se requiere fomentar la investigación interdisciplinaria que combine enfoques teóricos, metodológicos y tecnológicos para avanzar en la comprensión de los procesos cognitivos y su modelado computacional.

Control de variables e hipótesis de la investigación

En la presente investigación, el control de variables se asume como un componente metodológico esencial para garantizar la validez interna y fortalecer la interpretación causal de los resultados. De acuerdo con Campbell & Stanley (1995) y Cook & Campbell (1979), en los diseños cuasi experimentales resulta indispensable identificar y controlar aquellas variables que pueden incidir en la variable dependiente, con el fin de aislar el efecto real de la intervención. En este estudio, se reconoce que la teoría del logro de aprendizaje constituye una variable relevante que puede influir significativamente en el modelamiento del aprendizaje y en la búsqueda de información académica.

Desde el enfoque del aprendizaje autorregulado, el logro de aprendizaje previo se relaciona directamente con la forma en que los estudiantes planifican, monitorean y evalúan sus procesos cognitivos durante la realización de tareas académicas complejas, como la búsqueda de información (Zimmerman, 2002). De manera que, la teoría del logro de aprendizaje puede afectar el desempeño académico al condicionar el uso de estrategias cognitivas y metacognitivas, lo que justifica su tratamiento metodológico como covariable dentro del análisis estadístico.

No obstante, también se contempla teóricamente la posibilidad de que la teoría del logro de aprendizaje no presente un efecto significativo sobre el modelamiento del aprendizaje ni sobre la búsqueda de información académica, actuando de manera indiferente frente a los procesos cognitivos evaluados. Esta consideración responde al principio empírico de contrastación, el cual plantea que las relaciones entre variables deben ser verificadas mediante evidencia estadística y no asumidas de forma apriorística (Bunge, 1959; Hernández-Sampieri et al., 2014). Para ello, el control estadístico mediante MANCOVA permite evaluar el efecto de la intervención ajustando las diferencias iniciales entre los grupos (Tabachnick & Fidell, 2019).

En coherencia con lo anterior, la hipótesis investigativa (Hi) plantea que el andamiaje metacognitivo tiene un efecto significativo y positivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica, aun cuando se controla la influencia de la teoría del logro de aprendizaje. Esta hipótesis se fundamenta en los postulados de la metacognición y del aprendizaje autorregulado, los cuales sostienen que el apoyo estratégico y reflexivo favorece el desempeño académico más allá de las condiciones iniciales de los estudiantes (Flavell, 1979; Schraw & Dennison, 1994; Zimmerman, 2002).

De manera complementaria, la hipótesis alternativa (Ha) sostiene que el andamiaje metacognitivo ejerce un efecto positivo y significativo sobre el logro de aprendizaje, incluso al controlar la influencia de la teoría del logro de aprendizaje, reforzando la expectativa de que la intervención constituye un factor explicativo relevante en el desarrollo de competencias informacionales y metacognitivas en la educación superior. Por su parte, la hipótesis nula (Ho) establece que el andamiaje metacognitivo no genera diferencias significativas en el logro de aprendizaje ni en las dimensiones metacognitivas asociadas a la búsqueda de información académica cuando se controla la teoría del logro de aprendizaje. La contrastación de esta hipótesis responde a los principios del enfoque empírico-analítico y sustenta la toma de decisiones estadísticas propias del análisis inferencial (Campbell & Stanlcy, 1995; Field, 2018).

En conjunto, el control de variables y la formulación de hipótesis permiten estructurar un análisis riguroso orientado a explicar el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje, garantizando coherencia entre el marco teórico, el diseño cuasi experimental y los procedimientos estadísticos utilizados en la investigación. Para concluir este apartado problemático, se destaca la importancia de la investigación al considerar que la interacción entre la toma de decisiones y el aprendizaje tiene importantes implicaciones en campos, como la educación, la

psicología, la gestión del conocimiento, y en la Modelación de procesos de aprendizaje en escenarios computacionales (Sanabria, 2023) Los resultados de esta investigación pueden ayudar a desarrollar estrategias para mejorar la toma de decisiones en una variedad de contextos, desde el aprendizaje en el aula hasta la resolución de problemas complejos en el mundo real.

Objetivo

Objetivo general

Evaluar el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica, mediante un diseño cuasiexperimental que compara un grupo experimental con andamiaje metacognitivo y un grupo control sin andamiaje.

Objetivos específicos

1. Diagnosticar y comparar el nivel de logro de aprendizaje de los estudiantes en la búsqueda de información académica, mediante un diseño cuasiexperimental entre un grupo experimental con andamiaje metacognitivo y un grupo de control sin dicho andamiaje.
2. Medir el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje y las dimensiones metacognitivas de planificación y monitoreo en estudiantes universitarios.

Marco teórico referencial

El presente marco teórico tiene como finalidad fundamentar conceptualmente la investigación a partir de los principales enfoques, categorías y aportes teóricos que explican la relación entre el andamiaje metacognitivo, el logro de aprendizaje y la búsqueda de información académica en contextos educativos mediados por tecnologías. Para ello, el documento se organiza de manera progresiva, iniciando con la conceptualización de la cognición y la metacognición como procesos centrales del aprendizaje, lo que permite comprender cómo los estudiantes planifican, monitorean y evalúan su propio desempeño durante la construcción del conocimiento.

En un segundo momento, el marco teórico profundiza en el andamiaje metacognitivo como estrategia pedagógica, abordando sus fundamentos teóricos, características y aportes al fortalecimiento de la autorregulación y el pensamiento crítico. Este apartado articula perspectivas

clásicas y contemporáneas que explican el papel del acompañamiento pedagógico en la activación de procesos cognitivos de orden superior, especialmente en escenarios de aprendizaje mediados por tecnologías digitales.

Posteriormente, se desarrollan los referentes teóricos asociados a la búsqueda de información académica, entendida como una habilidad cognitiva compleja que involucra la identificación de necesidades informativas, la selección y evaluación crítica de fuentes, y la toma de decisiones informadas. En este sentido, el marco teórico vincula la alfabetización informacional con el logro de aprendizaje, destacando cómo la mediación metacognitiva favorece un uso más consciente, estratégico y reflexivo de la información. Finalmente, el documento integra estos conceptos dentro del campo de conocimiento de la cognición y los ambientes de aprendizaje mediados por tecnologías, ofreciendo el sustento teórico necesario para interpretar los resultados de la investigación y comprender el impacto del andamiaje metacognitivo en contextos universitarios.

Estado del arte: literatura sobre el tema de estudio

El presente apartado tiene como objetivo presentar la reconstrucción crítica del campo de conocimiento interacción metacognitiva en el modelamiento del aprendizaje para la búsqueda de información académica, siendo su centro de análisis la Modelación de los procesos de aprendizaje en escenarios computacionales (Sanabria, 2023) como eje orientador. Desde allí, el apartado se estructura en dos componentes: por un lado, se presenta el estado del arte de la investigación, cuyo objetivo es reconocer los antecedentes e implementaciones sobre el modelamiento del aprendizaje en procesos cognitivos como la toma de decisiones en contextos de búsqueda de información en bases de datos.

En este orden de ideas, se presentará la socavación producto de los resultados de investigación recolectados así como lo vacíos de la misma y su relación con la relevancia de esta investigación. Después se presentará el marco referencial acerca al campo de conocimiento que integra, estructurado en las tres categorías de esta investigación: interacción metacognitiva, modelación del aprendizaje con una mirada específica, en la toma de decisiones y, como tercer componente, búsqueda de información como contexto aplicado de esta apuesta investigativa.

En cuanto al método de investigación implementado, la estrategia de construcción se generó a partir de las técnicas propuestas por Jiménez (2024), implementando ecuaciones que

permitieran identificar tensiones y vacíos en categorías en disputa como fueron andamiaje metacognitiva AND logro de aprendizaje elementos bases la búsqueda de información en bases de datos. Fue así como la búsqueda de información para elaborar el estado del arte de esta investigación se realiza con una planificación cuidadosa de los temas a explorar, los períodos de tiempo para recopilar la información y la relevancia de los datos obtenidos. Tras esta planificación inicial, se procede a realizar la búsqueda desde diferentes operadores para optimizar los resultados.

En este orden de ideas, se inició la búsqueda en Google Académico, ya que esta plataforma permite acceder a información publicada en bases de datos, revistas académicas y repositorios institucionales, al igual que se consultaron otras bases de información como las revistas de artículos científicos, entre ellos. Redalyc, SciELO y Dialnet. Siguiendo el criterio de los rangos de fechas establecidos, se seleccionan publicaciones que se encuentren dentro de los cinco años anteriores a la fecha actual para obtener una perspectiva actualizada y evolutiva del tema.

Este rastreo documental arrojó un total de setenta (70) artículos identificados en las bases de datos Scopus, Redalyc, Scielo, Dialnet, de los que se seleccionaron treinta (30), y con ellos se elaboró un resumen analítico-educativo con datos de autoría, fecha de publicación, palabras claves, fuentes bibliográficas, metodológicas y descripción. Con este último dato se realizó una intersección entre los documentos comunes para facilitar la elaboración de los resultados siendo la técnica de exclusión el contexto de implementación del modelo y proceso cognitivo en el aprendizaje, socavando en los documentos que él mismo fuera en usuarios de biblioteca de esta institución de educación superior.

Al revisar los objetivos, metodologías, resultados y discusiones de los estudios seleccionados, es posible evaluar si aportan contribuciones significativas al campo o si existen áreas en las que aún es necesario continuar investigando. Este proceso de revisión crítica es esencial para identificar el valor y la relevancia de las investigaciones existentes en relación con nuestro estudio.

Categorías de análisis en disputa: tensiones y vacíos

A continuación, se presentan las categorías para analizar, correlacionadas de causa-efecto en el estudio, esto implica, la garantía de identificar investigaciones que hayan trabajado de manera

integrada las tres categorías: a. Interacción metacognitiva, b. modelación del aprendizaje y, c. búsqueda de información, siendo la categoría de inclusión y exclusión de estudios la búsqueda de información en bases de datos. A continuación, se presentan los resultados.

Categorías 1. Interacción metacognitiva y modelación del aprendizaje en la educación superior

Dentro de esta categoría se buscó identificar estudios que abordan la metacognición como un proceso interactivo y modelable en contextos universitarios, así como investigaciones relacionadas con la modelación de procesos de aprendizaje. Para ello, se empleó la siguiente fórmula de búsqueda: *(metacognitive interaction OR metacognition OR metacognitive processes) AND (learning modeling OR learning process modeling OR instructional modeling) AND (higher education OR university students)*. Esta combinación permitió recuperar literatura centrada en la regulación metacognitiva, la modelación de procesos de aprendizaje y su aplicación en educación superior, aportando fundamentos teóricos y empíricos relevantes para el diseño del andamiaje metacognitivo propuesto en la investigación.

La investigación titulada *Metacognición y aprendizaje autónomo en la educación superior* desarrollada por Roque et al. (2018) presenta como objetivo una aproximación epistemológica al rol del autoaprendizaje y la metacognición en la Educación Superior. Aunque no declara un diseño específico de la investigación, presenta una metodología de análisis de planes de estudio basada en escenarios de aprendizaje implementados a partir de estrategias didácticas flexibles para permitir el paso hacia las necesarias reformas en las estructuras y métodos de trabajo de sus instituciones. Los principales hallazgos permitieron afirmar que la implementación de estrategias didácticas flexibles en la Educación Superior, centradas en el fomento del aprendizaje autónomo y el desarrollo del pensamiento reflexivo, es fundamental para la formación integral del estudiante en el siglo XXI.

Las conclusiones de este estudio sobre Interacción metacognitiva y modelación del aprendizaje permiten reconocer que la metacognición es crucial en el aprendizaje, ya que implica la reflexión, autoconciencia y autocontrol del estudiante, y la implementación de estrategias didácticas flexibles en la Educación Superior son clave para fomentar el aprendizaje autónomo y el desarrollo del pensamiento reflexivo. Esto permite afirmar la importancia de una enseñanza centrada en el desarrollo de habilidades metacognitivas, que permitan a los estudiantes ser

conscientes de sus propios procesos de aprendizaje y regularlos eficazmente, lo que contribuye a su crecimiento académico y personal.

Otro investigador que aborda el tema de las estrategias metacognitivas es Medina (2023) en su estudio titulado *Estrategias metacognitivas que aplican estudiantes de educación superior en su proceso de aprendizaje*, se propone varios objetivos significativos, tales como identificar las estrategias metacognitivas empleadas por los estudiantes, describir estas estrategias y su impacto en el proceso de aprendizaje, así como analizar los procesos metacognitivos vinculados con la planificación, organización, ejecución y evaluación del aprendizaje.

En cuanto al diseño, se desarrolló con un enfoque cualitativo aplicando un diseño de teoría fundamentada, implementado con estudiantes de posgrados. Este estudio investigó las estrategias metacognitivas de estudiantes de posgrado en situaciones de aprendizaje. Se emplearon entrevistas y observaciones para recopilar datos, divididos en etapas para categorizar, describir y analizar las estrategias y el proceso de aprendizaje. Los resultados mostraron que los estudiantes desempeñan un papel activo en la gestión de su aprendizaje, utilizando herramientas y recursos de manera efectiva.

Esta investigación destaca la importancia de la interacción metacognitiva y la modelación del aprendizaje en la educación superior, toda vez que permite a los estudiantes desarrollar habilidades para gestionar su propio proceso de aprendizaje de manera efectiva, promoviendo un entendimiento profundo de los contenidos y fomentando la autonomía y autorregulación. Además, se resalta el papel clave de la interacción entre estudiantes y docentes en este proceso, así como la necesidad de formación docente y de investigación continua en este ámbito para mejorar la calidad de la educación superior.

Es así como esta investigación reconoce la importancia de la interacción metacognitiva y la modelación del aprendizaje en la educación superior que fortalecen la comprensión de los contenidos, fomentan la autonomía del estudiante y crean un ambiente educativo colaborativo, en donde integran las necesidades de capacitación de los docentes y de investigación continua para mejorar la calidad educativa en este nivel.

Investigaciones como las de Martínez (2017) propone en su investigación titulada *Pedagogías metacognitivas y la construcción de un foro dialógico* explorar el concepto de metacognición, entendiendo que implica el conocimiento y la regulación de los procesos cognitivos y cómo influyen en la forma como los individuos aprenden y en cómo pueden regular,

monitorear, planificar y dirigir sus propios procesos de aprendizaje. Además, pretende examinar cómo este conocimiento ha dado lugar al desarrollo de pedagogías centradas en estrategias metacognitivas, que permiten que el proceso de aprendizaje sea más reflexivo y autónomo.

Aunque la investigación no especifica la implementación de un diseño directamente, su aplicación parece centrarse en el desarrollo de pedagogías metacognitivas en un entorno educativo específico, por lo que es probable que el diseño de investigación involucre elementos cualitativos, ya que se enfoca en comprender procesos, experiencias y percepciones. Esta investigación analiza la evolución del concepto de metacognición y su aplicación en enfoques educativos actuales. Destaca las contribuciones de varios investigadores, como Flavell, Polya, Mörck, Mevarech y Kramarski, en el desarrollo de modelos y técnicas metacognitivas.

Además, resalta la necesidad de autoevaluación y diálogo dentro de las instituciones educativas para fomentar la apertura y la diversidad. Concluye anunciando la introducción de una nueva sección en la revista *Innovación Educativa* llamada "Fórum", destinada al intercambio de ideas sobre investigación y políticas educativas. Esto permite contrastar que, a pesar de la evolución del concepto de metacognición y su aplicación en pedagogías contemporáneas, aún existen desafíos y áreas de mejora en el ámbito educativo. Aunque se promueva la reflexión y el diálogo dentro de las instituciones educativas, la implementación efectiva de estrategias metacognitivas puede variar según el contexto y los recursos disponibles.

El estudio previo cobra mayor relevancia con la investigación llevada a cabo por Klimenko & Alvares (2009) en su trabajo titulado *Aprender cómo aprendo: la enseñanza de estrategias metacognitivas*. Su objetivo se enfoca en evaluar la eficacia de estas estrategias en el proceso de aprendizaje de los estudiantes en entornos educativos contemporáneos. Además, se aborda cómo estas estrategias buscan identificar las más efectivas para mejorar la autorregulación del aprendizaje, el rendimiento académico y la comprensión de los contenidos, así como su aplicación en diversos contextos educativos.

Aunque la investigación no especifica el tipo de diseño metodológico utilizado, se sugiere que podría ser de naturaleza exploratoria y experimental. Esto se fundamenta en el enfoque del estudio en las teorías de modelamiento metacognitivo que los docentes podrían aplicar en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, el artículo aborda la identificación de las estrategias más efectivas para mejorar el aprendizaje autorregulado, el rendimiento académico y la comprensión de los contenidos. En cuanto a la implementación, el enfoque metodológico no

especifica una población de estudio, sugiriendo posiblemente una revisión sistemática o un análisis reflexivo de las estrategias metodológicas propuestas para los docentes en el aula.

Al explorar la efectividad de estas estrategias y su aplicación en diversos contextos educativos, el artículo podría proporcionar valiosas ideas sobre cómo fomentar una mayor autorregulación del aprendizaje, mejorar el rendimiento académico y promover una comprensión más profunda de los contenidos en el nivel universitario.

Otro estudio relevante en esta área investiga las habilidades metacognitivas en relación con el género y el tipo de desempeño profesional en el ámbito educativo de Colombia. Gutiérrez de Blume et al. (2022) realizó el estudio titulado *Habilidades metacognitivas y su relación con variables de género y tipo de desempeño profesional de una muestra de docentes colombianos* para determinar si existen diferencias significativas en el conocimiento metacognitivo y la regulación entre los docentes según estas variables.

El estudio solo describe el alcance de tipo descriptivo con un enfoque cualitativo. La muestra, compuesta por 771 docentes colombianos, se seleccionaron intencionalmente. Se evaluaron tres dimensiones del conocimiento metacognitivo (declarativo, de procedimiento y condicional), así como tres aspectos de la regulación (planificación, monitoreo y evaluación). Se espera que este estudio contribuya a una comprensión más completa de cómo estas habilidades varían en función del género y el tipo de desempeño profesional en el contexto educativo de Colombia.

El estudio analizó las habilidades metacognitivas de los docentes colombianos según género y tipo de desempeño profesional. Se observó que las mujeres mostraron mejores habilidades de regulación, mientras que los docentes titulares en niveles de educación básica y media demostraron menos conocimiento condicional y habilidades de planificación en comparación con docentes practicantes y universitarios. Además, los practicantes y universitarios mostraron un mayor nivel de conciencia en sus habilidades metacognitivas. Aunque no hubo interacciones significativas entre género y tipo de desempeño, ambos efectos principales fueron estadísticamente significativos, sugiriendo persistencia en las diferencias de género en las habilidades metacognitivas.

A partir de ahí, se propone el análisis de diferencias en la conciencia metacognitiva de los docentes según su desempeño profesional y género. Encontró variaciones significativas en el conocimiento condicional y la planificación, sugiriendo la necesidad de mayor formación en

monitoreo metacognitivo para los docentes en formación. Además, destaca la importancia de fortalecer el conocimiento condicional y la planificación en los docentes titulares para mejorar la calidad educativa. También señala diferencias de género en la conciencia metacognitiva, instando a explorar este aspecto en diferentes contextos culturales. Se recomienda investigar más sobre la relación entre habilidades metacognitivas y variables como la experiencia docente y el área de dominio.

El estudio investiga las diferencias en la conciencia metacognitiva entre docentes según su tipo de desempeño profesional y género. Se destaca la necesidad de formación continua para mejorar las habilidades metacognitivas de los docentes, lo que puede influir en su práctica educativa y en el aprendizaje de los estudiantes. Los resultados sugieren enfoque para formar docentes, como monitoreo, evaluación y planificación, para promover una reflexión profunda sobre la enseñanza y el aprendizaje.

Algo similar ocurre con una investigación realizada en la Universidad Nacional Experimental del Táchira, donde las autoras Bortone & Sandoval (2014) realizan una investigación sobre el *Perfil metacognitivo en estudiantes universitarios*, cuyo objetivo estuvo centrado en identificar las dimensiones de metamemoria, metalenguaje, metaatención y metacompreensión en estos estudiantes, con el fin de conocer sus necesidades y desarrollar estrategias de aprendizaje que contribuyen a su formación integral como futuros ingenieros. Los resultados muestran que los estudiantes de nuevo ingreso tienen un perfil metacognitivo moderado a alto, lo que indica una adecuada habilidad para manejar y controlar su conocimiento.

El tipo de diseño metodológico utilizado por la autora en su investigación fue un estudio con un enfoque cualitativo y con alcance descriptivo Jiménez (2020a). Este tipo de diseño se enfoca en describir características o fenómenos en una población determinada sin manipulación de variables ni establecimiento de relaciones causales. En este caso, la autora describió el perfil metacognitivo de los estudiantes universitarios en su primer semestre sin intervenir en su proceso de aprendizaje. Los hallazgos encontrados en esta investigación revelaron que los estudiantes de nuevo ingreso presentaban un perfil metacognitivo entre moderado y alto. Esto sugiere que poseían una adecuada habilidad metacognitiva para manejar y controlar el conocimiento que poseían.

Se hace relevante el aporte de esta investigación al campo de la Interacción metacognitiva y modelación del aprendizaje en la Educación Superior al proporcionar información sobre el perfil metacognitivo de los estudiantes universitarios. Este conocimiento contribuye a comprender cómo

los estudiantes manejan y controlan su aprendizaje, lo que puede ayudar a desarrollar estrategias de enseñanza más efectivas para promover un aprendizaje integral.

Otra investigación fue puesta en marcha en un aula de educación básica en una institución pública, en la ciudad de Manizales por los autores Tamayo et al. (2019) en su investigación denominada *Análisis metacognitivo en estudiantes de básica, durante la resolución de dos situaciones experimentales en la clase de Ciencias Naturales*, cuyo objetivo estuvo centrado en el análisis, identificación, y evaluación de procesos metacognitivos, empleados por los estudiantes en la resolución de situaciones experimentales en el aula. Desde un diseño con enfoque cualitativo y un alcance descriptivo-interpretativo, permitiendo analizar el comportamiento metacognitivo de estudiantes de educación básica al resolver dos situaciones experimentales en Ciencias Naturales, implementados en 33 niños de 10 a 12 años de la institución educativa.

El estudio analizó las habilidades metacognitivas de estudiantes de educación básica mientras resolvían situaciones experimentales en clases de Ciencias Naturales. Se encontraron diversas estrategias metacognitivas, como la planificación, monitoreo y evaluación, demostrando una capacidad de autorregulación en el aprendizaje. Estos descubrimientos son relevantes para el diseño de estrategias de enseñanza más efectivas que promuevan la autorregulación del aprendizaje y la comprensión de los contenidos en el ámbito educativo. Por tanto, esta investigación contribuye significativamente a la categoría al analizar cómo los estudiantes aplican estrategias metacognitivas durante estas actividades.

De esta manera, el estudio facilita la comprensión de cómo los procesos de interacción metacognitiva y modelación del aprendizaje inciden en el desarrollo de habilidades cognitivas y en la comprensión de los conceptos científicos en el contexto educativo.

En el rastreo documental se encontró otra tesis sobre la *Metacognición y formación del estudiante universitario. Un estudio en la carrera licenciatura en educación especialidad pedagogía- psicología*. Un estudio en la carrera licenciatura en educación especialidad pedagogía-psicología”, propuesto por los autores Senra et al. (2021) quienes buscan entender cómo la metacognición afecta el aprendizaje de estudiantes de la Licenciatura en Educación, Pedagogía-Psicología, para lo cual lo dividen en tres partes: caracterización de los niveles de metacognición, identificación de los factores que influyen en su desarrollo, y proponer estrategias educativas. La premisa es que la metacognición es crucial para el aprendizaje y la resolución de problemas.

El Diseño metodológico de la investigación utilizada por Senra et al. (2021) se caracteriza por un enfoque metodológico cualitativo, con un diseño descriptivo y cuasi experimental . Este enfoque prioriza la comprensión profunda y detallada de las experiencias y significados de los participantes, en lugar de la medición cuantitativa de variables. El diseño descriptivo permite a los autores caracterizar los niveles de desarrollo de la metacognición en los estudiantes, así como las características normativas y prácticas que la influyen. Por su parte, el diseño cuasi experimental facilita la profundización en la comprensión de un fenómeno poco conocido o estudiado, como lo es la relación entre la metacognición y la formación del estudiante universitario en la carrera Licenciatura en Educación especialidad Pedagogía-Psicología.

El estudio, de enfoque cualitativo descriptivo y cuasi experimental, muestra que los estudiantes tienen niveles medios de metacognición, con áreas de debilidad en la planificación y el monitoreo del aprendizaje. Se identifican factores que influyen en la metacognición, como la autonomía y la colaboración, entre otros. La investigación destaca el papel fundamental de la metacognición en la formación, permitiendo a los estudiantes mejorar su aprendizaje y resolver problemas. Se proponen estrategias educativas para promover la reflexión, enseñar estrategias de aprendizaje y fomentar la colaboración. Se advierte que los hallazgos son específicos del contexto estudiado y se necesita más investigación para generalizarlos. En resumen, la investigación subraya la importancia de la metacognición en la formación universitaria y ofrece recomendaciones para el diseño de estrategias educativas.

Esta investigación aporta a las categorías de interacción metacognitiva y modelación del aprendizaje en la educación superior. Examina cómo los estudiantes de la Licenciatura en Educación, especialidad Pedagogía-Psicología, interactúan con sus procesos de aprendizaje. Identifica niveles de desarrollo de metacognición y factores influyentes, proponiendo estrategias para mejorarla. Ofrece información valiosa para entender y mejorar la autorregulación del aprendizaje en la Educación Superior.

Una de las investigaciones realizadas en la Universidad de Zaragoza en España sobre la *Influencia de los estilos de aprendizaje y la metacognición en el rendimiento académico de los estudiantes de fisiología* y realizado por Escanero et al. (2013) permitió demostrar que, en los estilos de aprendizaje, más del 50% de las mujeres tienden hacia el estilo reflexivo, mientras que en los hombres predomina el estilo reflexivo (36%) seguido del pragmático (32%). Estos resultados son consistentes con investigaciones previas y muestran una tendencia general hacia el

estilo de aprendizaje reflexivo en estudiantes de diversas áreas de la salud en diferentes regiones de España, como Zaragoza, el País Vasco, la Universidad de Cádiz y la Escuela Universitaria de Enfermería del Hospital La Paz de Madrid

Los investigadores aplicaron un diseño de tipo cuasi experimental, con enfoque cuantitativo y de alcance correlacional, Jiménez (2020) a través del cual recopilaban datos sobre los estilos de aprendizaje, el conocimiento metacognitivo y el rendimiento académico de los estudiantes de fisiología de la Facultad de Medicina. Luego, analizaron las relaciones entre estas variables sin intervenir directamente en ellas. Utilizaron cuestionarios para evaluar los estilos de aprendizaje y la metacognición, y luego correlacionaron estos datos con las notas académicas de los estudiantes. Este diseño permitió a los investigadores examinar la asociación entre las variables sin manipular activamente ninguna de ellas.

Los hallazgos sugieren que el conocimiento metacognitivo, en especial en cuanto a planificación, se asocia con un mejor rendimiento académico en estudiantes de fisiología. Además, muestran que los diferentes estilos de aprendizaje pueden influir en las estrategias metacognitivas utilizadas por los estudiantes. Esta investigación aporta a las categorías de interacción metacognitiva y modelación del aprendizaje en la educación superior. Examina la relación entre estilos de aprendizaje y conocimiento metacognitivo en estudiantes de fisiología. Identifica cómo diferentes estilos de aprendizaje están asociados con estrategias metacognitivas, enriqueciendo la comprensión de la interacción entre metacognición y aprendizaje en la Educación Superior. Además, sugiere formas de modelar y mejorar el proceso de aprendizaje universitario.

Continuando con este apartado se identifica una investigación realizada en la Universidad de Caldas, titulada *Metacognición en la enseñanza y en el aprendizaje de conceptos en química orgánica* por Cadavid & Tamayo (2013) cuyo objetivo se centró en examinar el impacto de la metacognición en la enseñanza y aprendizaje de la química orgánica, así como explorar la relación entre las habilidades visoespaciales y el rendimiento en la resolución de problemas en estereoquímica. Se utilizan herramientas de visualización molecular y técnicas de lápiz y papel para comprender los procesos metacognitivos durante la resolución de ejercicios. Además, se realiza una entrevista estructurada para obtener las opiniones de los estudiantes sobre la nueva metodología.

En cuanto al diseño utilizado en esta investigación es de tipo mixto, ya que combina elementos cualitativos y cuantitativos. El estudio investiga el papel de la metacognición en la

enseñanza y aprendizaje de química orgánica, así como la relación entre las habilidades visoespaciales y el rendimiento en la resolución de problemas en estereoquímica. Se emplean herramientas de visualización molecular y técnicas de lápiz y papel para comprender los procesos metacognitivos durante la resolución de ejercicios. Además, se lleva a cabo una entrevista estructurada para obtener las opiniones de los estudiantes sobre la nueva metodología.

Esta investigación en curso busca explorar la relación entre la instrucción metacognitiva y el éxito en el aprendizaje de estereoquímica, así como su vínculo con componentes de la inteligencia espacial. Se espera que los hallazgos contribuyan a comprender mejor cómo promover la metacognición en el aula y en el plan de estudios, y cómo mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en general.

El anterior rastreo documental permitió analizar la importancia de una educación que fomente las habilidades metacognitivas. Afirma que fomentar una interacción metacognitiva y modelar el aprendizaje son fundamentales para fortalecer el control de la comprensión del contenido y al mismo tiempo fomentar la autonomía del estudiante. Aunque los círculos pedagógicos han cantado himnos a la reflexión y el diálogo, parece que implementar estrategias metacognitivas efectivas todavía es como nadar contra corriente para muchas instituciones educativas. La investigación exige una formación continua de los docentes y enfatiza como imperativo descubrir el perfil metacognitivo de los universitarios, ondeando una bandera sobre lo que se considera una adición sustancial a cualquier análisis sobre cómo las estrategias metacognitivas influyen en el aprendizaje y el desarrollo de habilidades cognitivas.

Categorías 2. Patrones de búsqueda en la web y teoría del conectivismo

Esta segunda categoría se enfocó en estudios que analizan los patrones de búsqueda de información en entornos digitales desde la perspectiva del conectivismo y el aprendizaje en red. La fórmula de búsqueda utilizada fue la siguiente: (*web search patterns OR information seeking behavior OR online search behavior*) AND (*connectivism OR networked learning OR digital learning networks*). Esta estrategia permitió identificar investigaciones que conciben la búsqueda de información como un proceso distribuido, mediado por redes digitales, y fundamentado en la toma de decisiones dentro de entornos de aprendizaje conectados, lo cual resulta pertinente para comprender el comportamiento informacional de los estudiantes en contextos digitales.

La titulada *Estrategias de búsqueda, selección y evaluación de información digital para la lectura y escritura* por Zeballos & Pumacahua (2023) presentan como objetivo de la investigación como los estudiantes universitarios emplean diversas estrategias en la búsqueda, selección y evaluación de información para realizar diagnósticos que les ayuden a mejorar sus habilidades en lectura y redacción académica. La investigación se llevó a cabo mediante un estudio descriptivo transversal, que se caracterizó por su enfoque no experimental y por la selección de un único caso de conveniencia.

Entre los hallazgos más destacados, se reveló que los estudiantes peruanos no han recibido capacitaciones específicas para la búsqueda de información digital, lo que resulta en un desconocimiento de conceptos fundamentales para llevar a cabo esta tarea. Sin embargo, a pesar de esta carencia, los estudiantes sí reconocen algunas opciones para especificar la búsqueda de información digital. Los estudiantes emplean diversas prácticas para seleccionar y evaluar información, incluyendo el uso de bases de datos, contrastando la información obtenida, explorando el contenido del texto, considerando los propósitos del autor y el lugar de publicación de la fuente. Estas estrategias les permiten discernir la calidad y relevancia de la información recopilada para sus investigaciones académicas.

El estudio reveló que los universitarios conocen limitados las ecuaciones de búsqueda, prefiriendo usar palabras clave. Aunque no emplean ecuaciones de búsqueda, sí aplican ciertos criterios para evaluar la información que encuentran, lo que sugiere un proceso reflexivo en su selección de fuentes. Las conclusiones de este estudio sobre los patrones de búsqueda en la web y la teoría del conectivismo señalan la necesidad de fortalecer las habilidades en la búsqueda de información, empleando modelos o patrones de búsqueda que sean simples y prácticos. De modo que, se sugiere que este enfoque pueda mejorar la efectividad de la búsqueda en los diversos recursos web, especialmente en el ámbito académico. Se propone que estas técnicas se complementan con ayudas automáticas en los recursos, para mejorar las prácticas de búsqueda en el proceso formativo de los estudiantes.

La siguiente investigación titulada *Un metabuscador que eficientiza búsquedas colaborativas* por Pérez et al. (2018) para identificar los patrones de búsqueda que un estudiante obtiene resultados en la web y después los comparte con sus demás compañeros, permiten identificar que hay definiciones muy parecidas sobre las búsquedas realizadas y que esto lleva a muchas veces a tener una gran pérdida de tiempo y esfuerzo cognitivo. Aunque no declara un

diseño específico de la investigación, presenta una metodología en la que se desarrolló un metabuscador basado en agentes diseñado para contextos colaborativos como una solución para abordar esta problemática.

Dentro de los principales hallazgos se encontraron que experimentos realizados con grupos colaborativos de estudiantes universitarios indican que la aplicación desarrollada es valiosa en varios aspectos. Primero, se encontró que la herramienta es útil, ya que facilita la colaboración efectiva entre los miembros del grupo al permitirles compartir y evaluar conjuntamente los resultados de búsqueda web. Además, la aplicación se percibe como amigable y motivadora, lo que sugiere que los usuarios encuentran la interfaz intuitiva y fácil de usar, lo que promueve su compromiso y participación en el proceso colaborativo. Esta característica es importante en entornos educativos donde la tecnología debe acceder a muchos usuarios. Un hallazgo significativo es que la herramienta vuelve eficiente los procesos de búsqueda colaborativa al reducir tanto el tiempo dedicado a la comunicación entre los miembros del grupo como el tiempo empleado en la lectura de materiales web por parte de cada estudiante.

Las conclusiones del estudio permiten sobre los patrones de búsqueda en la web y teoría del conectivismo afirmar que la búsqueda colaborativa se convierte en un medio para aprovechar esta red de conexiones y acceder a una diversidad de perspectivas y recursos. La búsqueda colaborativa y el conectivismo están interrelacionados en la medida en que ambos enfatizan la importancia de la colaboración, la participación y la creación de redes de conexiones para el aprendizaje efectivo en entornos digitales. Ambos conceptos reflejan la naturaleza cambiante de la educación en la era digital, donde el acceso a la información y la interacción con otros son clave para el desarrollo del conocimiento y la comprensión.

La presente investigación titulada *Estrategia didáctica colaborativa para el fortalecimiento en la indagación y búsqueda de información como habilidad investigativa* de Silva & Santiago (2021) cuyo objetivo de investigación aborda unas estrategias didácticas y colaborativas para la indagación y la búsqueda de información, pretendiendo siempre generar este patrón como una habilidad para los estudiantes, quienes en su afán de obtener datos sobre sus casos de investigación, en ocasiones utilizan los recursos de manera negativa. El estudio se llevó a cabo utilizando un enfoque cualitativo respaldado por un diseño de etnografía virtual. Este tipo de diseño se centra en investigar de manera más profunda un fenómeno social en Internet en relación

con un tema de interés. Con este método, se analizan los propósitos, usos y significados que los usuarios generan en cada contexto en línea y fuera de línea.

Entre los hallazgos más importantes de la investigación se aborda el diseño de estrategias didácticas centradas en la indagación y búsqueda de información, utilizando herramientas digitales como bases de datos y gestores de referencias bibliográficas. Estas estrategias están destinadas a empoderar a los estudiantes, brindándoles las habilidades necesarias para acceder a información relevante y gestionarla de manera efectiva en sus investigaciones. Este cambio resalta la eficacia de la estrategia para mejorar la comprensión y aplicación de métodos de investigación entre los estudiantes. Los resultados revelaron un mejoramiento significativo en las habilidades investigativas de los estudiantes, así como un fomento del aprendizaje significativo y cooperativo. Esto contribuyó al fortalecimiento del pensamiento científico y al desarrollo de competencias investigativas entre los participantes.

Las conclusiones del estudio permiten sobre los Patrones de búsqueda en la web y teoría del conectivismo permiten identificar la importancia de diseñar estrategias didácticas que generen habilidades al usar las herramientas y los diferentes recursos de información que se encuentran en la web, teniendo acceso a ellos, permitiéndoles seguir un orden lógico en la organización de la información como resultado de la búsqueda, evaluar los datos obtenidos y poder capacitar de forma colaborativa a sus demás compañeros en el uso de estas herramientas. Este enfoque destaca la importancia de todos los involucrados, desde los profesores hasta los bibliotecarios, en el desarrollo y fortalecimiento de habilidades de búsqueda de información. La colaboración entre estos actores es fundamental para facilitar la adquisición de habilidades y garantizar un acceso eficiente a la información en línea.

El estudio titulado *Autoformación online para la búsqueda y recuperación de información en una biblioteca virtual* por Barajas & Ochoa (2021) presentan como objetivo de la investigación mostrar el diseño, implementación y evaluación de un curso de autoformación en línea para estudiantes universitarios que aborda la búsqueda y recuperación de información de bases de datos documentales en una biblioteca virtual. Desde un diseño no experimental, ya que no hay manipulación deliberada de variables en el estudio. En cambio, se observan los fenómenos en su contexto natural, sin crear situaciones artificiales. El enfoque se centra en analizar cómo estos fenómenos surgen de manera espontánea y auténtica.

Los principales hallazgos de este estudio fueron poder evaluar la eficacia del curso recopilando y analizando las respuestas y percepciones de varios maestros y estudiantes que participaron en una prueba piloto. Esta evaluación se centró en las propiedades, características y rendimiento del curso, permitiendo obtener una visión amplia de su efectividad. Destaca la importancia de asegurar que la estructura del curso se adapte a las necesidades específicas de distribución de contenidos, perfiles de participantes y entrega de contenido a usuarios sin experiencia previa en el uso de plataformas digitales. Esto implica diseñar el curso de manera que sea accesible y comprensible para todos los participantes, independientemente de su nivel de habilidad tecnológica.

Basándose en los resultados de la investigación, se puede concluir que la herramienta de autoaprendizaje en línea contribuye significativamente a alcanzar las metas y objetivos establecidos en cada módulo del curso. Además, se evidencia que el curso de autoformación propuesto tendrá un impacto positivo en el desarrollo de habilidades de búsqueda y recuperación de información de bases de datos documentales en una biblioteca virtual para los estudiantes universitarios.

Las conclusiones del estudio permiten reconocer los Patrones de búsqueda en la web y teoría del conectivismo involucran cada vez más el uso de las tecnologías y redes de información, convirtiéndolas en fuente de consulta para el aprendizaje y la educación. Así mismo un sistema de formación que vincule un ambiente virtual de aprendizaje, facilita la comprensión y el buen uso que se les puede dar, generando mejores resultados en la redacción e investigación académica. Es importante entender que la información está disponible todo el tiempo en la web, pero las habilidades para obtenerla de forma eficaz generan un patrón de búsqueda distribuido, donde las fuentes de información como bases de datos, revistas electrónicas y sitios web de información académica, almacenan y administran la información en una red de comunicación, pero es la formación y capacitación que permite a los estudiantes usar adecuadamente los medios de información.

Por otro lado, el estudio *Alcances y limitaciones de la (IA) en educación* por (Guzmán et al., 2024) se centra en la exploración de la integración de la búsqueda adaptativa utilizando inteligencia artificial (IA). Esta integración implica que, mediante la programación, las IA identifican patrones y palabras clave en las búsquedas, lo que permite anclar los resultados a la entrega de información adaptada al tema de búsqueda. En resumen, la (IA) facilita una búsqueda

más eficiente y relevante al adaptarse dinámicamente a las necesidades del usuario, proporcionando resultados más precisos y personalizados.

El diseño de investigación centrado en la revisión de la literatura es la metodología utilizada por los investigadores de este artículo, centrada en la extracción de datos relevantes de fuentes seleccionadas, abordando los avances tecnológicos en inteligencia artificial (IA) aplicados a la educación, junto con las dificultades y desafíos encontrados en su implementación.

Entre los principales hallazgos de la investigación se rescatan las afirmaciones que indican que, en el ámbito educativo, la Inteligencia Artificial (IA) ha revolucionado la personalización del aprendizaje, ofreciendo una herramienta que se adapta a las necesidades individuales de los estudiantes. Además, la IA se ha convertido en una herramienta omnipresente en diversos mercados laborales, planteándose como un sustituto potencial para numerosas profesiones. En el ámbito educativo, la Inteligencia Artificial (IA) ha proporcionado soluciones adaptadas a necesidades específicas, creando sistemas personalizados que abordan las necesidades individuales de cada estudiante.

Las conclusiones del estudio permiten inferir que los Patrones de búsqueda en la web y teoría del conectivismo coinciden en el contexto del aprendizaje y la adquisición de conocimiento en entornos digitales avanzados. Aportan a esta investigación ya que están entrelazados, sugiriendo un panorama dinámico en el que los usuarios aprovechan los patrones de búsqueda en la web para acceder a varios recursos y perspectivas, mientras que las (IA) trabajan en segundo plano para personalizar y mejorar la experiencia de aprendizaje en línea. En este contexto, la teoría del conectivismo proporciona un marco conceptual para comprender cómo la interconexión digital y la colaboración en línea están transformando el proceso de adquisición de conocimiento en la era digital.

La siguiente investigación titulada *Evolución de los motores de búsqueda y la revolución con la inteligencia artificial* de Jara et al. (2023), el estudio se enfoca en comprender los fenómenos relacionados con el avance tecnológico desde una perspectiva holística, con el objetivo de capturar la esencia y la complejidad de este avance y sus implicaciones en la sociedad. El estudio se apoya en una metodología cualitativa que se centra en el análisis detallado y reflexivo de textos y documentos primarios y secundarios, utilizando un enfoque interpretativo. Se lleva a cabo un análisis documental exhaustivo de fuentes disponibles, tanto académicas como profesionales, con

el fin de identificar tendencias, desafíos y oportunidades en la integración de la inteligencia artificial con los motores de búsqueda.

Los principales hallazgos identificaron que la Inteligencia Artificial integrada a los motores de búsqueda permiten generar cantidades de información inimaginables y que aportan en buena medida al acceso y a la gestión de esta. Así, se presenta un largo debate sobre el manejo de la información que proporciona la (IA) ya que se piensa también en la afectación de la ética digital, especialmente en cuanto a la protección de datos personales. El avance de herramientas como las plataformas de indexación distribuida y los chatbots ha llevado la interacción en sistemas empresariales e informativos a niveles de sofisticación sin precedentes.

La inteligencia artificial ha transformado los motores de búsqueda, brindando mejoras sustanciales, pero también planteando desafíos éticos y legales que requieren atención. Es aquí donde se toma a conciencia otras partes que influyen en el manejo adecuado de la información que las personas obtienen por medio de los recursos web, el uso adecuado y la protección de quienes publican en fuentes académicas aparecen relacionadas en motores de búsqueda de información.

Las conclusiones del estudio permiten sobre los patrones de búsqueda en la web y teoría del conectivismo aportar para realizar la búsqueda personalizada, donde las personas utilizan herramientas y algoritmos de personalización para recibir recomendaciones de información basadas en sus intereses y comportamientos de búsqueda anteriores. La tecnología y las plataformas digitales facilitan la personalización y la adaptación de la experiencia de búsqueda de información según las necesidades individuales.

En el contexto de la investigación, se destaca la relevancia de interactuar con entornos de aprendizaje, como los chatbots o sistemas de respuesta automatizada. Estos pueden ser programados con algoritmos que identifican y personalizan las necesidades de información del usuario, lo que aumenta la capacidad de respuesta óptima y genera recursos de acceso específicos para satisfacer esas necesidades. La integración de chatbots en entornos de aprendizaje puede ser una estrategia efectiva para mejorar el acceso a la información y facilitar el proceso de aprendizaje al proporcionar respuestas personalizadas y recursos específicos que se ajusten a las necesidades individuales de los usuarios.

La presente investigación titulada *Information Retrieval Model with Query Expansion and User Preference Profile* los autores Viltres et al. (2023) en esta investigación se propone un algoritmo innovador para la recuperación de información relevante, que integra las preferencias

del perfil del usuario y la expansión de consulta para obtener resultados de búsqueda personalizados y pertinentes. Aunque no se declara un diseño específico de investigación, presenta una metodología muestra y participantes, pues los investigadores utilizaron el registro de un usuario y la creación de su perfil para analizar su comportamiento en la búsqueda de información y poder personalizar sus resultados. El algoritmo se diseñó para medir la relevancia de los documentos recuperados integrando las preferencias del usuario, la expansión de consultas y el cálculo de relevancia.

Los resultados obtenidos del estudio demuestran que el algoritmo desarrollado mejora significativamente el proceso de recuperación de información. Esto se evidencia en la entrega de documentos de mejor calidad y relevancia, más alineados con las necesidades específicas de los usuarios. El algoritmo logra este resultado al integrar las preferencias del usuario, la expansión de consultas y un cálculo preciso de la relevancia, lo que permite una personalización efectiva de los resultados de búsqueda. En resumen, el estudio confirma que el algoritmo propuesto representa una mejora significativa en la eficacia y la utilidad de los sistemas de recuperación de información, proporcionando a los usuarios acceso a contenido más relevante y adaptado a sus requerimientos individuales.

Las conclusiones del estudio permiten sobre los Patrones de búsqueda en la web y teoría del conectivismo si la mejora de la recuperación de información mediante la integración de dos enfoques complementarios, la expansión de consulta y la consideración del perfil de preferencia de los usuarios, en consonancia con los patrones de búsqueda de información y la teoría del conectivismo. Expandir la consulta de las búsquedas iniciales del usuario, se logra identificando términos relacionados, sinónimos y conceptos relevantes para enriquecer la consulta original y mejorar la precisión de los resultados recuperados.

El perfil de preferencia de los usuarios, construido a partir del análisis de sus patrones de búsqueda y comportamiento en línea, refleja las necesidades, intereses y contexto individual de cada usuario, lo que permite adaptar la recuperación de información de manera más precisa a sus requerimientos específicos. En este sentido, se reconoce la importancia de aprovechar las redes sociales y tecnológicas para acceder a varios recursos y perspectivas en línea, más si se personalizan identificando patrones personales del usuario, mejora en los resultados obtenidos, direccionando las búsquedas para garantizar información más efectiva. Si se logra integrar estos

enfoques, mejora la eficacia y la relevancia de los resultados de búsqueda, ofreciendo a los usuarios acceso a información más precisa y pertinente.

Además, se espera contribuir al desarrollo de sistemas de recuperación de información más adaptativos y centrados en el usuario, en línea con las demandas de la sociedad digital actual. Los patrones de búsqueda reflejan cómo los individuos interactúan, aprenden y navegan en entornos web complejos y conectados. Las redes sociales, plataformas de colaboración, herramientas de personalización y la capacidad de adaptarse y evaluar críticamente la información son aspectos clave que facilitan el aprendizaje y la búsqueda efectiva de información en la era digital.

Categorías 3. Interacción metacognitiva y búsqueda de información académica

La tercera categoría tuvo como propósito recuperar estudios que vinculan la interacción metacognitiva con la búsqueda de información académica y la alfabetización informacional. Para ello, se aplicó la siguiente fórmula de búsqueda: *(metacognitive interaction OR metacognitive regulation) AND (academic information search OR academic information seeking OR information literacy)*. Esta combinación permitió identificar literatura que aborda la búsqueda de información académica como un escenario de aprendizaje que demanda procesos metacognitivos asociados a la planificación, el monitoreo y la evaluación de estrategias, elementos centrales para el análisis del logro de aprendizaje en la presente investigación.

En conjunto, la aplicación de estas fórmulas de búsqueda por categoría garantizó la exhaustividad y pertinencia de la revisión teórica, así como la coherencia entre el marco conceptual, el diseño metodológico y los objetivos del estudio. Asimismo, este procedimiento fortalece la validez conceptual y la reproducibilidad del proceso de revisión de la literatura científica.

Por lo anterior, la investigación titulada *Simas Eric Learning Model (SELM): Enhance Student Metacognitive Skill Based on the Academic Level* por Darmawan et al. (2020) investigación que se centra en mejorar las habilidades metacognitivas de los estudiantes basándose en su nivel académico. Las habilidades metacognitivas son fundamentales en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, pero hay un informe limitado sobre modelos de aprendizaje que puedan mejorar estas habilidades, especialmente en relación con el nivel académico de los estudiantes. Basado en el Modelo de Aprendizaje Simas Eric (SELM), considerando el nivel

académico de los estudiantes, tanto altos como bajos, en relación con las habilidades metacognitivas.

El estudio fue una investigación cuasiexperimental que empleó una prueba no equivalente pretest-posttest y un diseño de grupo de control. El estudio se centró en investigar los efectos de un modelo de aprendizaje, específicamente el Student Engagement Learning Model (SELM), en comparación con un enfoque de aprendizaje convencional basado en el docente centrado. La variable independiente fue el tipo de modelo de aprendizaje utilizado. Además, se identificaron variables moderadoras, en este caso, el mayor y menor nivel académico de los participantes.

Los principales hallazgos de la investigación arrojan una relación significativa entre el logro académico y el uso de modelos autorregulados. Este tipo de aprendizaje, que implica niveles avanzados de habilidades de pensamiento crítico y metacognitivo, se ha asociado con un rendimiento académico mejorado. El modelo de aprendizaje Simas Eric (SELM), que promueve el aprendizaje autorregulado en cada etapa de su implementación, tiene el potencial de crear un entorno educativo que fomente el desarrollo de habilidades metacognitivas en estudiantes de diversos niveles académicos. El modelo de aprendizaje Simas Eric (SELM) puede mejorar las habilidades metacognitivas de los estudiantes. Este modelo puede ayudar a los estudiantes con habilidades metacognitivas más bajas a alcanzar el mismo nivel que los enseñados mediante modelos de aprendizaje convencionales y con un nivel académico más alto.

No se encontraron diferencias significativas entre estudiantes de bajo nivel académico enseñados por el modelo de aprendizaje Simas Eric (SELM) y estudiantes de alto nivel académico enseñados mediante modelos de enseñanza convencionales. Sin embargo, los estudiantes con un nivel académico más alto que recibieron instrucción a través de (SELM) demostraron tener habilidades metacognitivas superiores en comparación con aquellos en un entorno de aula convencional.

Las conclusiones del estudio permiten identificar alguna relación sobre la Interacción metacognitiva y búsqueda de información académica pues el modelo de aprendizaje Simas Eric (SELM) se basa en la idea de fomentar la autorregulación y el desarrollo de habilidades metacognitivas en los estudiantes para mejorar su proceso de aprendizaje. La interacción metacognitiva es fundamental en este modelo, ya que implica que los estudiantes sean conscientes de sus propios procesos de pensamiento, monitoreen su comprensión y regulen su propio aprendizaje de manera efectiva.

Cuando se aplica al contexto de la búsqueda de información académica, el SELM puede ser especialmente útil, pues establece objetivos claros para su búsqueda de información, identificando qué información necesitan y por qué es relevante para su aprendizaje. Monitorea el progreso durante la búsqueda de información, evaluando la efectividad de las estrategias que están utilizando y ajustándose según sea necesario para mejorar sus resultados. Reflexiona sobre las estrategias y patrones de búsqueda que utilizan para buscar información, identificando qué enfoques son más efectivos y por qué, aplicando ese conocimiento en futuras búsquedas y autorregular el aprendizaje, identificando áreas en las que necesitan más apoyo o información adicional y tomando medidas para abordar esas necesidades. El SELM y la interacción metacognitiva pueden ser poderosas herramientas para mejorar la búsqueda de información académica, permitiendo a los estudiantes ser más conscientes de sus propios procesos de pensamiento y tomar un papel activo en su propio aprendizaje.

La presente investigación titulada *The role of academic self-efficacy in improving students metacognitive learning strategies* por Hayat & Shateri (2019) exploran el papel de la autoeficacia académica en la mejora de las estrategias metacognitivas de aprendizaje. Este estudio subraya la importancia de la metacognición como un componente clave en el proceso de aprendizaje y cómo puede ser potenciada mediante enfoques educativos específicos. Este estudio investigó cómo la autoeficacia, como creencias motivacionales, influye en las estrategias metacognitivas de los estudiantes de medicina utilizando un enfoque de Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM). Se reconoce que las estrategias metacognitivas desempeñan un papel crucial en el aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes, por lo que es importante comprender sus antecedentes.

Este estudio transversal de diseño cuantitativo, se utilizó un enfoque Smart-PLS 3 para investigar la relación entre la autoeficacia y las estrategias de aprendizaje metacognitivas en 225 estudiantes de medicina de la Universidad de Ciencias Médicas de Shiraz, seleccionados mediante muestreo aleatorio simple. Se recopilaron datos utilizando el cuestionario de autoeficacia para el aprendizaje y desempeño de los estudiantes de Pintrich y De Groot (1990) así como el cuestionario de estrategias de aprendizaje metacognitivo. El análisis de datos se realizó utilizando los programas SPSS 21 y PLS 3.

Los hallazgos indican que los estudiantes optimistas sobre su capacidad para aprender y realizar tareas académicas tienden a adoptar estrategias metacognitivas para alcanzar sus objetivos de aprendizaje, en comparación con los que no tienen estas creencias. Se sugiere también que es

importante brindar oportunidades para fortalecer la autoeficacia de los estudiantes y sus estrategias de aprendizaje metacognitivo mediante la impartición de cursos de capacitación. Estos cursos deberían incluir instrucción explícita sobre cómo adoptar estrategias de aprendizaje específicas, por qué son importantes y cuándo y cómo aplicarlas a tareas específicas.

Las conclusiones del estudio permiten identificar la relación existente sobre la interacción metacognitiva y la búsqueda de información académica ya que se relacionan entre sí y son un tema interesante en la psicología educativa y la investigación sobre el aprendizaje. Cuando los estudiantes tienen una alta autoeficacia académica, tienden a enfrentar desafíos académicos con mayor confianza y están más dispuestos a utilizar estrategias metacognitivas para mejorar su aprendizaje. La autoeficacia también puede influir en la persistencia en la tarea y en el uso efectivo de estrategias de búsqueda de información. Las estrategias metacognitivas son aquellas que implican la planificación, monitoreo y regulación del propio proceso de aprendizaje.

Los estudiantes con alta autoeficacia académica suelen tener más tendencias a utilizar estrategias metacognitivas para mejorar su desempeño académico, así como en la búsqueda de información, con este método, puede generar mejores resultados al realizar búsquedas y utilizar las herramientas de acceso a ellas. La interacción metacognitiva, al permitir a los estudiantes compartir y recibir apoyo en el desarrollo de estrategias efectivas de aprendizaje, puede fortalecer significativamente su autoeficacia académica. Este proceso colaborativo les ofrece la oportunidad de reflexionar sobre su propio aprendizaje, mejorar sus habilidades metacognitivas y aumentar su confianza en su capacidad para alcanzar el éxito en la búsqueda de información académica.

Los estudiantes con alta autoeficacia académica y habilidades metacognitivas desarrolladas tienden a ser más efectivos en la búsqueda y uso de información académica. Además, la interacción metacognitiva puede enriquecer este proceso al permitir que los estudiantes compartan y discutan estrategias efectivas para encontrar información relevante. La autoeficacia académica, las estrategias metacognitivas de aprendizaje, la interacción metacognitiva y la búsqueda de información académica están interrelacionadas de manera compleja y pueden influirse mutuamente para mejorar el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes si se piensa en utilizar la misma tecnología para capacitar y generar habilidades que mejoren las disposiciones del estudiante en los ejercicios de búsqueda.

El estudio titulado *An analysis of the online information searching strategies and metacognitive skills exhibited by university students during argumentation activities* por Reisoğlu

et al. (2020) en este estudio analizan las estrategias de búsqueda de información en línea durante actividades de argumentación, considerando la influencia de la complejidad de la tarea y la experiencia en la búsqueda. El estudio examinó la efectividad de la argumentación y el uso de habilidades metacognitivas para apoyar estrategias de búsqueda de información en línea.

Aunque no se declara el diseño de la investigación se resalta que la metodología incluyó la recopilación de datos utilizando grabaciones de pantalla, entrevistas semiestructuradas, inventarios de estrategias de búsqueda de información en línea y de conciencia metacognitiva. Se aplicaron técnicas de análisis descriptivas, predictivas, relacionales y deductivas. Los resultados mostraron que la argumentación es una herramienta eficaz para desarrollar habilidades metacognitivas y estrategias de búsqueda de información.

Según los autores, los procesos de argumentación usan con frecuencia el pensamiento propositivo, la selección de ideas principales, la evaluación y las estrategias de búsqueda en línea para contrarrestar la desorientación. Estas actividades fortalecen las relaciones entre las estrategias de búsqueda de información y las habilidades metacognitivas. Además, las actividades de argumentación pueden mejorar la experiencia de los individuos con las estrategias de búsqueda de información en línea y contribuir al desarrollo de sus habilidades metacognitivas ya que durante el proceso de argumentación científica o sociocientífica, se formulan afirmaciones sobre un tema específico, se recopilan pruebas teóricas y aplicadas de diversas fuentes para respaldar estas afirmaciones, se evalúan y sintetizan las pruebas para llegar a una conclusión sólidamente fundamentada.

Las conclusiones del estudio permiten identificar que, sobre la interacción metacognitiva y la búsqueda de información académica, el proceso de argumentación se convierte en una herramienta valiosa para el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas en los estudiantes. Al exigir que expliquen sus elecciones y presenten evidencia para respaldarlas, se fomenta un pensamiento más profundo y crítico. Este enfoque promueve el desarrollo de habilidades como la toma de decisiones, la resolución de problemas, el pensamiento crítico, el desarrollo de perspectivas alternativas y el razonamiento abstracto.

Además, al enfrentarse a diferentes puntos de vista y evidencias, los estudiantes aprenden a evaluar la validez y la confiabilidad de la información, lo que mejora su capacidad para tomar decisiones informadas y desarrollar conclusiones fundamentadas a raíz de mejorar la búsqueda de información académica, buscando tener información de calidad y confiable. Al final, el proceso

de argumentación fortalece el entendimiento del tema y potencia habilidades cognitivas y metacognitivas esenciales para el aprendizaje y el pensamiento crítico.

La presente investigación titulada *Metacognitive scaffolding for online information search in K-12 and higher education settings: A systematic review* por Zhou & Lam (2019) llevan a cabo una revisión sistemática sobre el andamiaje metacognitivo en la búsqueda de información en entornos educativos. En la investigación se plantea que la búsqueda de información en línea es un componente esencial para la construcción del conocimiento. Con la proliferación de tecnologías de la información digital, se espera que los estudiantes puedan gestionar los volúmenes de información disponibles en línea. Se llevó a cabo una revisión de estudios empíricos relevantes publicados entre 1995 y 2017 para analizar el uso de andamios metacognitivos en la búsqueda de información en línea. Basándose en 36 estudios, se encontró que las estrategias de andamiaje metacognitivo examinadas resultaron efectivas para mejorar tanto el proceso de búsqueda como el rendimiento de la búsqueda.

Entre los hallazgos más importantes se resalta que los andamiajes metacognitivos aplicados a fortalecer la búsqueda de información en línea aportan de forma significativa a los estudiantes, pues sus prácticas de aprendizaje generan motivación y confianza al utilizar los recursos. Se descubrió que la edad actúa como moderador en el resultado del campo de búsqueda, pero no en el proceso de búsqueda. Los resultados de este estudio tienen importantes implicaciones para mejorar la búsqueda en línea. Se destaca la importancia del uso adecuado de los recursos, la verificación de la información, la motivación para buscar información de manera efectiva y el apoyo a los estudiantes para comprender la importancia de mantener una buena relación entre la tecnología y la información que se maneja en línea. Estos hallazgos subrayan la necesidad de enfocarse en la educación sobre la búsqueda de información en línea y en desarrollar habilidades metacognitivas para optimizar este proceso.

Las conclusiones del estudio permiten identificar que, sobre la interacción metacognitiva y la búsqueda de información académica, son elementos fundamentales en el proceso de aprendizaje y adquisición de conocimientos, puesto que la interacción metacognitiva tiende a generar reflexiones sobre su propio proceso de aprendizaje y colaborar con otros en un entorno educativo. Durante estas interacciones, los estudiantes pueden compartir estrategias de aprendizaje, evaluar su comprensión del material y recibir retroalimentación que les ayude a mejorar sus habilidades metacognitivas.

En este orden de ideas, los andamiajes metacognitivos pueden incluir instrucciones explícitas sobre cómo planificar, monitorear y evaluar el propio proceso de aprendizaje, así como el modelado de estrategias por parte de los profesores o la provisión de herramientas y recursos específicos para facilitar la reflexión y la autorregulación del aprendizaje. La búsqueda de información académica es esencial para profundizar en un tema, respaldar argumentos y desarrollar una comprensión sólida de un área de estudio. Todos estos son componentes esenciales para promover un aprendizaje efectivo y autónomo, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades de pensamiento crítico, autorregulación y comprensión profunda de los temas de estudio.

La presente investigación titulada *Mechanisms of Mistrust: A Bayesian Account of Misinformation Learning* por Schulz et al. (2025) revelan un tema de investigación que explora cómo la confianza del individuo en su capacidad para controlar el proceso de búsqueda de información está intrínsecamente ligada a los procesos metacognitivos.

Aunque no se declara el diseño de la investigación, se describe un método de muestra donde se tomó evidencia de la población participante, por medio de unas pruebas los participantes se enfrentan a diversas fuentes de información, desde aquellas que proporcionan información falsa hasta aquellas que presentan informes sesgados, y deben aprender a distinguir entre ellas mediante diferentes niveles de retroalimentación. Desde las relaciones personales hasta el discurso político, es fundamental discernir entre información digna de confianza y aquella que genera dudas. En este estudio, se emplea una tarea conductual innovadora junto con modelos bayesianos para investigar aspectos importantes del proceso de aprendizaje en un entorno controlado.

Los hallazgos en este estudio formalizan la inferencia en un contexto de aprendizaje doblemente bayesiano, donde los agentes aprenden simultáneamente sobre la verdad fundamental y las cualidades de las fuentes de información que la transmiten. El modelo y análisis revelan cómo los participantes generalmente siguen la dinámica de aprendizaje bayesiano, mostrando una capacidad humana básica para aprender sobre diferentes fuentes de información, reflejada también en informes explícitos de confianza sobre estas fuentes.

Se observa que los participantes consideran útiles las fuentes con antecedentes y, aunque enfrentan dificultades para detectar sesgos en información en entornos más ruidosos, aún aprenden según los principios bayesianos. Los autores identifican la notable capacidad humana para evaluar

la confiabilidad de las fuentes de información, pero también señalan limitaciones en entornos con mayor ruido y fuentes sesgadas.

Las conclusiones del estudio permiten identificar que, sobre la interacción metacognitiva y la búsqueda de información académica, son áreas de investigación separadas, comparten un enfoque común en la importancia de la metacognición. Los estudios en ambos campos destacan la necesidad de integrar estrategias metacognitivas en los procesos de aprendizaje y búsqueda de información para mejorar la eficacia educativa y académica de los estudiantes. Ambas áreas están estrechamente relacionadas, ya que el proceso de búsqueda de información es fundamental para el aprendizaje y la adquisición de conocimientos académicos. La modelación del aprendizaje ofrece perspectivas sobre cómo los estudiantes buscan información, y la investigación revela cómo los estudiantes aprenden a utilizarla de manera efectiva en sus estudios y proyectos académicos.

Vacíos de conocimiento y relevancia de la investigación

Una vez realizada la revisión exhaustiva de la literatura y los antecedentes relacionados con las categorías de investigación consultadas, se pueden identificar los vacíos de conocimiento y dar relevancia a la propuesta de investigación. Estos vacíos de conocimiento representan áreas no abordadas o insuficientemente exploradas en el campo de estudio propuesto al andamiaje metacognitivo en el logro de aprendizaje para la búsqueda de información académica. Este estudio es relevante por la creciente actividad de las habilidades para buscar información académica de forma eficaz en los diferentes entornos digitales que avanzan con el continuo progreso de la tecnología y la necesidad de crear estrategias efectivas vinculadas a la Gestión del Conocimiento para navegar por la cantidad de información disponible en la web.

Una de las investigaciones que centra su aporte en la búsqueda de información eficiente y desde una perspectiva analítica, planteado por la autora Moncada (2014) aporta elementos clave para comprender la búsqueda de información académica como un proceso cognitivo complejo que exige la activación consciente de habilidades metacognitivas. La autora evidencia que las principales dificultades de los estudiantes no se relacionan con la disponibilidad de recursos tecnológicos, sino con la ausencia de planificación, monitoreo y evaluación durante el proceso de búsqueda, lo que deriva en prácticas intuitivas, poco estratégicas y con bajo nivel de reflexión crítica.

Entre los hallazgos centrales, se destaca que los estudiantes tienden a formular búsquedas basadas únicamente en palabras clave, sin estructurar ecuaciones de búsqueda ni aplicar criterios rigurosos para evaluar la calidad, pertinencia y confiabilidad de las fuentes consultadas. Esta forma de interacción con la información limita la toma de decisiones informadas y afecta el aprovechamiento académico de los recursos disponibles. No obstante, el estudio muestra que cuando se incorporan orientaciones explícitas y estrategias guiadas, los estudiantes logran mejorar significativamente su desempeño, lo que confirma el valor de la mediación metacognitiva en la búsqueda de información.

En sus conclusiones, Moncada (2014) plantea que la búsqueda de información eficiente debe concebirse como una competencia formativa que requiere ser desarrollada de manera sistemática en la educación superior. La autora subraya la necesidad de implementar estrategias de andamiaje que permitan a los estudiantes reflexionar sobre sus decisiones, regular sus acciones y evaluar los resultados obtenidos durante la búsqueda. Este planteamiento refuerza la idea de que la interacción metacognitiva es un factor determinante para transformar la búsqueda de información en un verdadero proceso de aprendizaje.

En relación con la presente investigación, estos aportes resultan especialmente significativos, ya que respaldan teóricamente el diseño y la validación de un chatbot como herramienta de mediación metacognitiva. El trabajo de Moncada (2014) sustenta que el acompañamiento guiado favorece la autorregulación y el logro de aprendizaje, elementos que se articulan directamente con los objetivos del estudio y con la propuesta de modelar la toma de decisiones y la búsqueda de información académica en ambientes digitales de aprendizaje.

En el contexto actual de la Biblioteca Central de la Universidad Pedagógica Nacional, se promueve la búsqueda de información y el acceso a diversos recursos de suscripción para mejorar los niveles de investigación en los programas académicos y de formación ofrecidos por la Universidad. Este es un momento crucial que ofrece la oportunidad de desarrollar habilidades y competencias necesarias en estudiantes, docentes y personal administrativo para utilizar estrategias de búsqueda de información académica.

Esta investigación podría ser fundamental al establecer las bases para la implementación efectiva de estrategias que contribuyan al avance y fortalecimiento de la labor educativa e investigativa en la institución. El uso de un andamiaje metacognitivo podría transformar los servicios de formación y acompañamiento de consultas, permitiendo un monitoreo más preciso del

uso efectivo de los recursos. De esta manera, se busca garantizar el acceso adecuado a la información y optimizando los ciclos de gestión del conocimiento para potenciar las habilidades de los usuarios en el uso de los recursos de información ofrecidos por la Biblioteca Central de la Universidad Pedagógica Nacional.

Marco referencial

Este marco teórico pretende presentar las teorías y conceptos relevantes que permitan comprender las bases teóricas que confirman la interacción metacognitiva en el modelamiento del aprendizaje para buscar información académica enfocando su resultado en identificar y analizar críticamente teorías, conceptos y modelos existentes relacionados con la investigación. Para ello, se desarrolla en tres componentes que integran esta apuesta investigativa:

1. La interacción metacognitiva, referida al conocimiento, la conciencia y el control de los procesos de aprendizaje, vista como la capacidad de planificar, monitorear y evaluar el aprendizaje, y de adaptar las estrategias utilizadas según las necesidades y objetivos específicos.
2. Teorías del aprendizaje sobre metacognición, como proceso de representación mental del aprendizaje. Esta representación puede guiar las propias acciones y decisiones en situaciones de aprendizaje. Cierra este apartado con el marco titulado.
3. Búsqueda de información académica, reconocido como el proceso de localizar y evaluar información relevante para un propósito académico específico. Implica la utilización de diversas estrategias de búsqueda, la evaluación crítica de la información encontrada y la síntesis de la información para crear nuevos conocimientos.

La interacción metacognitiva

Para hablar de la interacción metacognitiva se hace necesario traer a la discusión de este campo de conocimiento autores destacados como Piaget (1978) quien centra esta discusión desde la psicología cognitiva como el estudio del desarrollo de la inteligencia y el pensamiento en niños. A partir de ahí, enfatiza las etapas del desarrollo y los procesos de asimilación y acomodación como fundamentales en la construcción del conocimiento. Destaca la importancia de comprender cómo evolucionan el pensamiento y la capacidad intelectual durante la infancia, resaltando la relevancia de estos procesos en la adquisición de conocimientos.

Otros autores como Vygotsky (1978) plantean este desarrollo desde la influencia del entorno social y cultural. Esta interacción permite a los niños internalizar herramientas y prácticas culturales que les ayudan a regular su pensamiento y comportamiento. Desde esta perspectiva, el pensamiento metacognitivo se considera parte del proceso de internalización de habilidades cognitivas, donde los individuos reflexionan sobre sus propios procesos mentales y regulan su aprendizaje de forma consciente. El análisis del artículo destaca la importancia de la teoría de Vygotsky (1978) para comprender el desarrollo cognitivo, especialmente en relación con la metacognición, resaltando cómo la interacción social y cultural facilita la adquisición de habilidades metacognitivas y enfatizando la influencia del entorno y la cultura en la formación de la cognición humana, con implicaciones significativas para la educación y el aprendizaje.

Aunque Pintrich (2000) no desarrolló teorías completas como Piaget o Vygotsky, sus investigaciones en autorregulación del aprendizaje y metacognición se alinean con las ideas centrales de estos teóricos, particularmente en lo que respecta a la influencia del entorno sociocultural y la importancia de la reflexión y autorregulación en el aprendizaje y desarrollo cognitivo, permitiendo un enfoque en las estrategias metacognitivas, especialmente facilitando el desarrollo de intervenciones efectivas para mejorar el rendimiento académico y el éxito estudiantil.

Algo similar ocurre con Flavell (1979) quien proporciona una visión holística y multidimensional de la interacción metacognitiva, destacando la importancia de la autorregulación, la influencia del contexto social y cultural, y el desarrollo cognitivo en el aprendizaje y la construcción del conocimiento. Esta integración puede enriquecer nuestra comprensión de cómo los individuos interactúan con su entorno y regulan su aprendizaje de manera consciente y reflexiva. Además, enfatiza la importancia de promover la conciencia metacognitiva en los estudiantes para ayudarles a desarrollar estrategias efectivas en diversas tareas cognitivas y mejorar su éxito en el aprendizaje.

Por su parte, Veenman & Spaans (2005) subrayan la relevancia de la metacognición en el aprendizaje y el desarrollo cognitivo. Esto implica que las personas reflexionen sobre sus procesos mentales y regulen su aprendizaje en función de dicha reflexión. La metacognición permite monitorear y controlar activamente el pensamiento, la comprensión y el aprendizaje. Asimismo, permite a los individuos interactuar en entornos colaborativos para enriquecer tanto su comprensión personal como la de los demás.

Esta interacción combina la reflexión individual con la colaboración, potenciando así el aprendizaje. Se destaca la importancia de este enfoque integrador que no solo contempla la reflexión individual sino también la colaboración como herramienta para mejorar el aprendizaje. Además, se enfatiza la naturaleza social y colaborativa del aprendizaje, en la que los individuos se benefician del intercambio de ideas y experiencias. Este proceso facilita la autorregulación del aprendizaje, permitiendo que las personas ajusten activamente su proceso de aprendizaje según sus reflexiones y experiencias.

Del mismo modo para Zimmerman (2002) la interacción metacognitiva implica que los individuos se comprometan activamente en la autorregulación de su pensamiento y aprendizaje. Durante esta interacción, los estudiantes monitorean y controlan su cognición y comportamiento utilizando estrategias metacognitivas para planificar, supervisar y evaluar su progreso hacia metas de aprendizaje específicas.

Esta interacción requiere una reflexión continua sobre la efectividad de las estrategias utilizadas y la capacidad para ajustarlas según sea necesario para mejorar el rendimiento. En resumen, implica cómo los estudiantes gestionan y regulan activamente su proceso de aprendizaje a través de la conciencia y el control de sus pensamientos, sentimientos y acciones. Este análisis destaca la importancia de esta interacción en el proceso de aprendizaje, resaltando el papel fundamental de la autorregulación del aprendizaje. Además, enfatiza la necesidad de que los estudiantes sean conscientes de sus procesos cognitivos y utilicen estrategias metacognitivas de manera activa para mejorar su rendimiento académico.

El Modelo De Hadwin y Winne: comprender cómo aprendemos a aprender.

El aprendizaje autorregulado es una habilidad clave para cualquier estudiante que busca mejorar su forma de aprender. En lugar de seguir instrucciones de manera pasiva, el estudiante toma el control de su proceso: define lo que necesita aprender, organiza cómo hacerlo, ejecuta estrategias y, finalmente, reflexiona sobre los resultados. Uno de los modelos más influyentes en este campo es el de Hadwin & Winne (1998). Estos autores describen el aprendizaje autorregulado como un ciclo en cuatro fases: entender la tarea, planificar objetivos, aplicar estrategias y ajustar el enfoque según los resultados. Este ciclo permite que el estudiante se convierta en un aprendiz activo, capaz de tomar decisiones conscientes sobre cómo y por qué está aprendiendo.

Cuando se trata de buscar información académica, este modelo es especialmente útil. En este proceso, los estudiantes deben interpretar correctamente lo que se les pide, diseñar una ruta de búsqueda eficiente, aplicar criterios para seleccionar fuentes confiables y revisar si la información obtenida realmente responde a lo que necesitaban. Autores como Greene y Azevedo (2007) ampliaron esta propuesta al considerar cómo influyen las condiciones internas y externas del entorno educativo, al tiempo que destacan el valor del monitoreo continuo y la evaluación del desempeño como elementos centrales de la autorregulación.

En esta misma línea, Kirschner & van Merriënboer (2013) subrayan que los entornos educativos mal diseñados pueden generar falsas creencias sobre la capacidad del estudiante para autorregularse, y proponen modelos basados en el soporte estructurado, como el andamiaje, para guiar estos procesos de forma más efectiva. A nivel del desarrollo personal, Porath & Bateman (2006) analizaron cómo los estudiantes con altas capacidades utilizan estrategias metacognitivas de manera más consciente, aprovechando el modelo de Winne y Hadwin para optimizar su aprendizaje en contextos desafiantes.

Clarion: un modelo para entender cómo pensamos y actuamos

El modelo CLARION, desarrollado por Sun et al. (2001) nos ofrece otra mirada complementaria sobre cómo las personas aprenden. Este modelo se basa en la idea de que no todo el conocimiento que usamos es consciente. Algunas cosas las sabemos y podemos explicar (como reglas o definiciones), pero otras las hacemos casi sin pensar, gracias a la experiencia. CLARION organiza este conocimiento en dos niveles: uno explícito y uno implícito. Además, incluye un componente metacognitivo que regula y supervisa lo que hacemos: decide, por ejemplo, si una estrategia está funcionando o si necesitamos probar algo diferente (Sun, 2002). Este componente es clave en contextos como la búsqueda de información, donde el estudiante necesita adaptarse constantemente, tomar decisiones y corregir errores sobre la marcha.

Complementando el enfoque autorregulado, el modelo CLARION de Sun et al. (2001) introduce una arquitectura cognitiva que considera tanto los procesos explícitos (conscientes) como los implícitos (automatizados) en el aprendizaje. Este modelo destaca la importancia de la interacción entre ambos sistemas para lograr un aprendizaje más efectivo y adaptable. Sun (2003) sostiene que el componente metacognitivo del modelo CLARION actúa como un regulador, ayudando al aprendiz a supervisar sus acciones, tomar decisiones, y modificar estrategias si es

necesario, lo cual resulta fundamental en tareas como la búsqueda académica, donde es común cometer errores, reevaluar fuentes y redireccionar la investigación.

Asimismo, Sun et al. (2005) aportan que este modelo también es útil en contextos de resolución creativa de problemas, al explicar cómo el *insight* puede surgir de la interacción entre conocimiento explícito e implícito, una dinámica muy frecuente en estudiantes que exploran fuentes académicas nuevas. A partir de ahí, se comprende que la combinación de habilidades implícitas con estrategias explícitas conduce a una internalización más sólida de las prácticas de búsqueda, permitiendo al estudiante actuar de manera más automática y eficiente con el tiempo.

Desde una perspectiva organizacional, Sun & Naveh (2004) utilizaron CLARION para analizar cómo se forman creencias y se toman decisiones en sistemas sociales, lo cual puede extrapolarse a contextos académicos donde el estudiante debe decidir qué fuentes confiar, cómo seleccionar términos de búsqueda o cuándo abandonar una estrategia. Recientemente, Jeevanandam et al. (2022) ha destacado el valor del modelo CLARION como una herramienta útil para simular procesos de aprendizaje humano en tareas cognitivas complejas, lo que lo posiciona como un modelo potente para el diseño instruccional y el análisis del aprendizaje autorregulado.

El andamiaje metacognitivo como estrategia de fortalecimiento

En este marco, el andamiaje metacognitivo se presenta como una estrategia de apoyo clave. Lai (2011) sostiene que ofrecer ayudas temporales —como preguntas guía, retroalimentación o ejemplos— permite al estudiante desarrollar una conciencia más profunda de sus procesos mentales. Estas ayudas, al ser retiradas gradualmente, fomentan una mayor independencia en el aprendizaje. Del mismo modo el andamiaje metacognitivo consiste en ofrecer apoyos que ayuden al estudiante a desarrollar la capacidad de autorregularse. Estos apoyos pueden ser herramientas, preguntas orientadoras, ejemplos o retroalimentaciones que no sólo guían, sino que promueven la reflexión. A medida que el estudiante gana confianza, esos apoyos se retiran, permitiendo que actúe con mayor independencia.

Aquí es donde los modelos de Hadwin & Winne (1998) y el de CLARION se complementan. El primero, estructura el proceso de aprendizaje, mientras que el segundo, explica cómo ocurren esos procesos en la mente del estudiante. Juntos permiten entender no sólo las etapas de búsqueda académica, sino también cómo se interiorizan las estrategias y se automatizan con el tiempo, sin perder la capacidad de reflexionar y mejorar. Cuando se integran estos modelos en el

ámbito educativo, se pueden diseñar experiencias de aprendizaje más significativas. No se trata solo de enseñar a buscar información, sino de enseñar a pensar sobre cómo se busca, por qué se elige cierta fuente, o cuándo es necesario cambiar de estrategia. Esto lleva a un logro de aprendizaje más profundo, donde el estudiante no solo adquiere información, sino también herramientas para seguir aprendiendo de manera crítica, autónoma y flexible.

Ahora bien, la teoría del conectivismo, propuesta por Siemens (2005) plantea que el aprendizaje es un proceso que ocurre dentro de redes y sistemas interconectados, donde el conocimiento se distribuye entre personas, fuentes y tecnologías. En este enfoque, aprender significa identificar y mantener conexiones significativas entre nodos de información, así como desarrollar la capacidad de discernir qué fuentes son relevantes y confiables. En la era digital, esta teoría justifica la importancia de formar estudiantes capaces de establecer vínculos entre ideas, áreas y conceptos, fortaleciendo su autonomía y su pensamiento crítico en entornos de aprendizaje mediados por tecnología.

Desde esta perspectiva, el conectivismo se vincula estrechamente con la metacognición y el aprendizaje autorregulado, ya que ambos requieren que el estudiante reflexione sobre sus estrategias de aprendizaje y tome decisiones informadas sobre su proceso. Siemens (2006) sostiene que los aprendices eficaces desarrollan redes personales de aprendizaje (PLE), integrando recursos digitales, personas y experiencias que les permiten actualizar su conocimiento de manera constante. Esta dinámica implica un ejercicio metacognitivo, en el que el sujeto evalúa y ajusta sus estrategias de búsqueda y análisis según la pertinencia de la información obtenida.

Aplicado a la búsqueda de información académica, el conectivismo orienta el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas para localizar, evaluar y conectar fuentes diversas (Head & Eisenberg, 2010). En este sentido, el andamiaje metacognitivo cumple una función esencial al guiar al estudiante en la planificación, supervisión y regulación de sus estrategias de búsqueda. Así, el aprendizaje se concibe como un proceso dinámico, en el cual la tecnología actúa como mediador y soporte cognitivo, favoreciendo la construcción de redes personales de conocimiento que facilitan la toma de decisiones informadas.

Finalmente, el conectivismo ofrece un sustento teórico sólido para el diseño de entornos de aprendizaje apoyados en herramientas tecnológicas e inteligencia artificial, como los prototipos de andamiaje metacognitivo. Estos espacios promueven la reflexión y la autonomía del estudiante,

potenciando la capacidad de relacionar información, generar nuevos conocimientos y transferirlos a distintos contextos. En consecuencia, la integración del conectivismo con la metacognición favorece un aprendizaje más consciente, adaptativo y significativo en los procesos de búsqueda y gestión de información académica.

La perspectiva de Sanabria (2023) sobre la interacción metacognitiva, la cual se refiere al proceso en el que los individuos regulan y supervisan activamente su propio pensamiento y aprendizaje. Este proceso implica no sólo la conciencia de los procesos cognitivos, sino también la reflexión sobre ellos y la adopción de medidas para mejorar la comprensión y el rendimiento. En el ámbito educativo, la interacción metacognitiva se manifiesta a través de estrategias como la autoevaluación, la planificación del estudio, el monitoreo del progreso y la adaptación de las estrategias de aprendizaje según sea necesario.

Este enfoque busca fomentar la autonomía y la eficacia en el aprendizaje al capacitar a los estudiantes para que sean conscientes de su proceso de aprendizaje y de cómo mejorar sus habilidades cognitivas. En conclusión, la interacción metacognitiva proporciona a los estudiantes las herramientas necesarias para regular su propio proceso de pensamiento y aprendizaje, lo que conduce a una mayor eficacia y autonomía en el proceso educativo.

Este campo de conocimiento enriquece la investigación al proporcionar un reconocimiento conceptual sólido de la metacognición. Destaca la contribución de autores prominentes que permiten delinear el enfoque de esta investigación, fundamentado en la teoría central de Sanabria (2023), quien resalta la importancia de la regulación y supervisión activa del pensamiento y aprendizaje, proponiendo estrategias como la autoevaluación y la planificación del estudio. Estos enfoques promueven una mayor autonomía y eficacia en el proceso de aprendizaje. En conjunto, estos factores enriquecen nuestra comprensión de cómo los individuos gestionan y regulan su aprendizaje a través de la interacción metacognitiva.

Conocimiento humano y formación

El objetivo de este apartado es destacar la importancia de los conocimientos previos y la experiencia de las personas en el proceso de aprendizaje. Al abordar los temas de conocimiento humano y formación, nos adentramos en la esencia del valor que la experiencia y el conocimiento aportan a la metacognición, subrayando su relevancia en el campo del aprendizaje, para lo cual surgen postulados como Flavell (1979) psicólogo estadounidense reconocido por su contribución

al estudio de la metacognición, a través de cómo las personas monitorean y controlan sus procesos cognitivos.

Al explorar los conceptos de conocimiento humano y formación, profundizamos en el valor intrínseco que la experiencia y el conocimiento aportan a la metacognición, resaltando su importancia en el ámbito educativo. En este marco Zimmerman (2002), ofrece una perspectiva valiosa al centrarse en la autorregulación del aprendizaje y la metacognición, señalando cómo los estudiantes supervisan y controlan sus procesos cognitivos, empleando estrategias metacognitivas para planificar, supervisar y evaluar su avance hacia objetivos de aprendizaje específicos. Su aporte enriquece nuestra comprensión sobre cómo los individuos administran y ajustan su proceso de aprendizaje, consolidando la relación entre conocimiento humano, formación y metacognición.

Del mismo modo, Pintrich (2000) ha enriquecido la categoría de conocimiento humano y formación al proporcionar aportes profundos sobre la autorregulación del aprendizaje, la motivación académica y la metacognición. Su trabajo ha sido fundamental para comprender cómo los estudiantes pueden optimizar su proceso de aprendizaje y rendimiento en entornos educativos diversos. Su trabajo se enfoca en entender cómo los estudiantes autorregulan su aprendizaje y cómo la motivación afecta este proceso. Pintrich (2020) ha desarrollado teorías que exploran cómo los estudiantes establecen metas, monitorean su progreso, utilizan estrategias de aprendizaje y regulan sus emociones para mejorar su rendimiento académico. En resumen, su investigación ha proporcionado valiosas perspectivas sobre cómo los estudiantes pueden mejorar su capacidad para aprender y tener éxito educativo.

Se hace relevante el aporte que hace a esta categoría la Psicóloga griega Efklides (2008) quien, desde su campo de la psicología cognitiva, especialmente en áreas como la metacognición, la autorregulación del aprendizaje y la memoria permiten comprender cómo las personas adquieren, procesan y recuerdan la información, así como en identificar estrategias efectivas para mejorar el aprendizaje y la cognición. Sus contribuciones al conocimiento humano y la formación han sido significativas, ya que han proporcionado importantes hallazgos sobre el funcionamiento de la mente humana y han permitido el desarrollo de enfoques más efectivos para mejorar el proceso de aprendizaje.

Teorías del aprendizaje sobre metacognición

En la categoría Interacción Metacognitiva, surgen las teorías del aprendizaje sobre metacognición, que son fundamentales para entender cómo los individuos gestionan y regulan su propio proceso de aprendizaje, especialmente en contextos de búsqueda de información académica en bibliotecas. Su influencia se centra en cinco aspectos a mencionar:

- **Desarrollo de habilidades metacognitivas:** las teorías de la metacognición ofrecen un marco conceptual para entender cómo los individuos adquieren, aplican y mejoran habilidades metacognitivas, como la planificación, monitoreo y evaluación del proceso de búsqueda de información. Estas habilidades son esenciales para una búsqueda de información efectiva y eficiente.
- **Autorregulación del aprendizaje:** las teorías de la metacognición enfatizan la importancia de la autorregulación del aprendizaje, permitiendo a los usuarios de la biblioteca gestionar sus recursos cognitivos y emocionales de manera efectiva durante el proceso de búsqueda de información. Esto facilita una mayor autonomía y eficacia en el aprendizaje.
- **Mejora de estrategias de búsqueda:** al comprender y aplicar estrategias metacognitivas, los usuarios de la biblioteca pueden mejorar sus habilidades para seleccionar, evaluar y utilizar fuentes de información de manera crítica y reflexiva, optimizando así la calidad y relevancia de la información obtenida.
- **Promoción del aprendizaje reflexivo:** las teorías de la metacognición fomentan el aprendizaje reflexivo, incentivando a los usuarios de la biblioteca a reflexionar sobre sus propios procesos de búsqueda de información, identificar áreas de mejora y adaptar sus estrategias de aprendizaje de manera continua.
- **Facilitación del aprendizaje colaborativo:** la metacognición también tiene un papel en el aprendizaje colaborativo, permitiendo a los usuarios de la biblioteca interactuar, compartir y co-construir conocimientos con otros, enriqueciendo así su comprensión y perspectiva sobre el tema de investigación.

Aunque las teorías de Jonassen & Carr (2020) no se centren directamente en la metacognición, sus enfoques pedagógicos y conceptos claves, como el Aprendizaje Basado en Problemas, la construcción de conocimiento, los entornos de aprendizaje activo y el uso de

tecnologías educativas, pueden ofrecer valiosas estrategias útiles para entender y potenciar la interacción metacognitiva en el logro de aprendizaje para la búsqueda de información académica en los usuarios de la Biblioteca. Integrar estos enfoques puede enriquecer la práctica bibliotecaria y promover un aprendizaje más significativo, colaborativo y reflexivo en los usuarios.

El reconocido psicólogo estadounidense Gardner (1993) destacado por su teoría de las inteligencias múltiples, que ha tenido un gran impacto en la psicología educativa y las teorías del aprendizaje. Aunque su enfoque principal es la diversidad de las capacidades cognitivas humanas, sus ideas también han influido en el estudio de la metacognición y el aprendizaje autorregulado. Gardner (1993) reconoce la diversidad cognitiva y promueve la reflexión, la autorreflexión, el desarrollo de estrategias educativas diversificadas, así como la autoeficacia y la motivación. Estas contribuciones han ampliado nuestra comprensión sobre cómo las personas aprenden y cómo pueden mejorar su propio proceso de aprendizaje mediante la reflexión y la autorregulación.

Por eso considera un referente teórico importante para esta investigación, aunque sus aportes no se centran en la metacognición, sus teorías sobre las inteligencias múltiples pueden ofrecer perspectivas valiosas para entender la influencia de la interacción metacognitiva en el modelamiento del aprendizaje para buscar información académica en los usuarios de la biblioteca.

Otro referente teórico importante dentro de la categoría de interacción metacognitiva es la psicóloga estadounidense Brown et al. (1989) quien proporciona un marco sólido desde su concepto de “metacognición estructurada” para entender cómo la interacción metacognitiva puede influir en el modelamiento del aprendizaje para la búsqueda de información académica. Al aplicar sus conceptos y estrategias, los usuarios de la biblioteca pueden mejorar su capacidad para encontrar, evaluar y utilizar eficazmente la información, optimizando así su proceso de aprendizaje. Estas teorías dialogan con esta investigación para comprender el efecto de un Andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica, mediante un diseño cuasiexperimental en estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional.

Es importante ahondar en el concepto de la metacognición al indicar que, respecto a su alcance, la misma se centra en la capacidad de los individuos para ser conscientes de sus propios procesos cognitivos y regular su aprendizaje de manera activa y reflexiva. Este proceso implica planificar, monitorear y evaluar el propio aprendizaje, lo que resulta fundamental para la búsqueda efectiva de información académica. Los usuarios de la Biblioteca, al aplicar estrategias

metacognitivas, pueden mejorar su capacidad para seleccionar, evaluar y utilizar la información de manera crítica y efectiva.

Además, la autorregulación del aprendizaje y la motivación son aspectos clave que influyen en la eficacia del proceso de aprendizaje. Al desarrollar una comprensión profunda de sus propios procesos cognitivos, los estudiantes pueden mejorar su rendimiento académico y su habilidad para enfrentar los desafíos académicos de manera autónoma. Por lo tanto, entender cómo la interacción metacognitiva modela el aprendizaje es esencial para diseñar estrategias educativas y servicios de apoyo en la Biblioteca Central de la UPN que fomenten el desarrollo de habilidades metacognitivas entre los usuarios. Esto no solo mejorará la calidad de la búsqueda de información académica, sino que también promoverá un aprendizaje más autónomo, crítico y reflexivo entre los estudiantes.

Procesos cognitivos

En su obra *La equilibración de las estructuras cognitivas: problema central del desarrollo*, Piaget (1978) explora cómo los procesos cognitivos, como la asimilación, la acomodación y la equilibración, son fundamentales para el desarrollo cognitivo a lo largo de la vida. Piaget argumenta que estos procesos permiten a los individuos interactuar con su entorno, adaptarse a nuevas experiencias y construir un mayor entendimiento del mundo que los rodea.

Al respecto, Baddeley (1992) psicólogo cognitivo británico, es reconocido por su modelo de memoria de trabajo, el cual ha tenido un gran impacto en la psicología cognitiva. Define los procesos cognitivos como las operaciones mentales implicadas en el procesamiento de la información. Según su modelo, la memoria de trabajo es un sistema central que manipula activamente la información temporalmente presente, facilitando la atención, el razonamiento y la resolución de problemas. Estos procesos incluyen la codificación, almacenamiento y recuperación de la información, junto con la atención selectiva y el control ejecutivo, y operan de manera dinámica para facilitar la cognición y el comportamiento adaptativo en diversas situaciones.

Por su parte, Maldonado (2001) examina el análisis de protocolos como una herramienta para estudiar procesos cognitivos. Destaca su importancia para comprender cómo los individuos procesan información y toman decisiones en diversas situaciones. El artículo revisa los fundamentos teóricos del análisis de protocolos y ejemplifica su aplicación en educación y psicología. Se discuten ventajas, limitaciones y áreas de investigación futura. En conclusión, se resalta el valor del análisis de protocolos para investigar en profundidad los procesos cognitivos.

Además, el autor explora las posibles áreas de investigación futura en este campo, lo que sugiere que el análisis de protocolos seguirá siendo una herramienta importante para la investigación en psicología cognitiva y educativa.

En este orden, Sanabria (2023) destaca el proceso cognitivo como un fenómeno complejo que involucra la interacción entre el conocimiento humano, la pedagogía y la ciencia cognitiva. Se señala que este proceso abarca la adquisición, procesamiento y aplicación del conocimiento por parte del individuo, y se estudia utilizando técnicas avanzadas en inteligencia artificial, como el reconocimiento de voz e imagen y las interfaces cerebro-computador. Además, se resalta la importancia del modelamiento cognitivo, el cual se apoya en manifestaciones externas de comportamiento, como la verbalización y las acciones visuales, motrices y de gesticulación, para representar los fenómenos cognitivos en el proceso de aprendizaje.

Esta perspectiva sugiere que los comportamientos observables son indicadores cruciales de los procesos internos de pensamiento y comprensión. La interacción metacognitiva implica el conocimiento y control que una persona tiene sobre sus propios procesos cognitivos, incluida la planificación, supervisión y evaluación de su propio aprendizaje. En este contexto, los procesos cognitivos como la atención, la memoria, el razonamiento y la resolución de problemas son activados y utilizados por los usuarios durante la búsqueda de información.

Por ejemplo, al realizar una búsqueda en la biblioteca, los usuarios activan sus procesos cognitivos para identificar la información relevante, evaluar su credibilidad y utilidad, y luego integrar en su conocimiento existente. La interacción metacognitiva les permite reflexionar sobre estos procesos cognitivos, monitorear su comprensión y regular su aprendizaje de manera consciente. Esto implica que los usuarios sean capaces de planificar estrategias de búsqueda efectivas, supervisar su progreso y evaluar la calidad de la información encontrada.

Los procesos cognitivos sirven para desarrollar y nutrir la interacción metacognitiva, permitiendo a los usuarios modelar su aprendizaje y mejorar sus habilidades de búsqueda de información académica en la Biblioteca Central de la Universidad Pedagógica Nacional. Este análisis permite concluir que los procesos cognitivos y la interacción metacognitiva están estrechamente entrelazados en el proceso de búsqueda de información académica en la Biblioteca Central. Los procesos cognitivos, como la atención, la memoria y el razonamiento, son activados y utilizados por los usuarios durante la búsqueda de información. A su vez, la interacción

metacognitiva les permite reflexionar sobre estos procesos, monitorear su comprensión y regular su aprendizaje de manera consciente.

Esta interacción entre procesos cognitivos y metacognitivos proporciona a los usuarios las herramientas necesarias para modelar su propio aprendizaje y mejorar sus habilidades de búsqueda de información. Al comprender cómo funcionan sus propios procesos mentales y cómo pueden controlarlos de manera efectiva, los usuarios pueden optimizar su experiencia de búsqueda y maximizar la calidad de la información que encuentran en la Biblioteca Central de la UPN.

Modelamiento del aprendizaje

Vygotsky (1978) define el modelamiento del aprendizaje como la importancia de la interacción social y la colaboración para adquirir nuevas habilidades y conocimientos. Destaca el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), que representa la brecha entre lo que un individuo puede hacer solo y lo que puede lograr con la ayuda de un tutor más experimentado. En virtud de ello, subraya la relevancia del lenguaje y la comunicación en este proceso, facilitando la transmisión de información y la construcción conjunta de significados. De modo que, el modelamiento del aprendizaje es un proceso social y colaborativo en el que los individuos adquieren competencias mediante la participación en situaciones compartidas con otros.

La perspectiva de Bandura (2020) sobre el modelamiento del aprendizaje, resalta su énfasis en el aprendizaje observacional o vicario. Bandura sostiene que las personas pueden aprender nuevas conductas, habilidades o actitudes simplemente observando a otros y las consecuencias de sus acciones. Este proceso implica atención selectiva a los modelos, retención de la información observada, reproducción del comportamiento y motivación para imitarlo, especialmente cuando se perciben recompensas o refuerzos asociados. En resumen, el modelamiento del aprendizaje implica un proceso de observación, imitación y aprendizaje de nuevas conductas a través de la experiencia vicaria, según la perspectiva de Bandura.

Para Dewey (1989) el modelamiento del aprendizaje resalta su enfoque en la educación progresiva y la teoría del aprendizaje experiencial. Dewey no utiliza explícitamente el término "modelamiento", pero su enfoque subraya la importancia de la experiencia directa y la interacción social en el proceso de aprendizaje. Según Dewey (1938) los estudiantes aprenden de manera más efectiva cuando participan en actividades significativas en entornos de la vida real, lo que les permite reflexionar sobre sus experiencias y conectarlas con nuevos conocimientos.

Desde esta perspectiva, Dewey (1989) considera que el aprendizaje es un proceso activo en el que los estudiantes observan, participan y colaboran con otros. Destaca la interacción social como un elemento crucial para el desarrollo integral del individuo, tanto en aspectos cognitivos como emocionales y sociales. En resumen, Dewey (1989) aboga por la creación de entornos educativos que fomenten la experiencia directa, la interacción social y el aprendizaje activo como pilares fundamentales del proceso educativo.

Una de las teorías de Skinner (1994) define el modelamiento del aprendizaje como un proceso en el cual el comportamiento de un individuo se ve influenciado por las consecuencias de sus acciones. En esta perspectiva, se enfatiza la importancia del refuerzo y el castigo en la formación y modificación de conductas, donde las respuestas recompensadas tienden a repetirse y las castigadas tienden a suprimirse. Este enfoque resalta el papel del ambiente en el aprendizaje y cómo las experiencias pasadas moldean las conductas futuras.

Otros autores definen el modelamiento del aprendizaje como un proceso donde los individuos adquieren conocimientos y habilidades al observar y participar en actividades junto con otros más competentes Bruner (1985). Para el autor, este proceso implica la transmisión de información y habilidades a través de la interacción social y la participación en situaciones culturalmente relevantes. Desde la perspectiva constructivista, el modelamiento va más allá de la imitación y se centra en la comprensión profunda y la internalización de los procesos y estrategias utilizados por otros para resolver problemas. Así, el modelamiento se convierte en una herramienta poderosa para facilitar la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante.

Otra teoría que sustenta el modelo de aprendizaje habla sobre la comunidad de prácticas Lave & Wenger (1991) la cual destaca cómo las personas aprenden participando en actividades sociales y observando y modelando el comportamiento de otros en contextos prácticos. Esta perspectiva enfatiza el papel crucial del contexto social y cultural en el proceso de aprendizaje, así como la construcción colaborativa del conocimiento en la práctica cotidiana. Su teoría ha tenido un impacto significativo en la comprensión del aprendizaje en entornos sociales y ha influenciado el diseño de ambientes educativos que fomentan la participación y la colaboración entre los estudiantes.

Interacción como objeto de modelamiento del proceso de aprendizaje

La perspectiva de Sanabria (2023) subraya la centralidad de la interacción en el proceso de aprendizaje, destacando su papel tanto en la comunicación entre el aprendiz y el entorno de aprendizaje computacional como en la interacción con recursos y agentes educativos. Se enfatiza la importancia de integrar diversos modos de interacción para desarrollar ambientes de aprendizaje multimodales interactivos. Además, se señala que la eficacia de un sistema interactivo depende de su capacidad para facilitar el aprendizaje, el uso y la satisfacción del aprendiz. En resumen, Sanabria (2023) aboga por la creación de entornos de aprendizaje que sean claros, usables y efectivos, promoviendo una interacción dinámica y significativa entre el estudiante y su entorno educativo.

Para él, el desarrollo cognitivo de los individuos está estrechamente ligado a la interacción con su entorno social y cultural. Vygotsky (1978) enfatizó que el aprendizaje ocurre a través de la interacción con otros, especialmente con aquellos que poseen un mayor nivel de conocimiento o experiencia en el área específica de aprendizaje. Esta interacción facilita la internalización de conocimientos y habilidades, lo que conduce al desarrollo cognitivo del individuo. Además, Vygotsky (1978) señaló que la interacción social también influye en la forma en que las personas regulan su propio pensamiento y comportamiento, lo que contribuye al proceso de aprendizaje.

Otros autores como Bandura (2020) propone la teoría del aprendizaje social, donde enfatiza el papel de la observación y la imitación de modelos en el aprendizaje. Destaca la influencia de los procesos de modelamiento en la adquisición de nuevas conductas. La teoría del aprendizaje social de Bandura enfatiza el papel central de la observación y la imitación de modelos en el proceso de aprendizaje, subrayando la influencia significativa que tienen las experiencias observadas en la adquisición de nuevas conductas y habilidades.

Mientras que Vygotsky hace hincapié en la relevancia de la interacción social y la colaboración en el proceso de aprendizaje, Bruner (1985) dirige su atención hacia la interacción del individuo con su entorno físico y cultural. Bajo su perspectiva, el aprendizaje se percibe como un proceso activo y social, donde la interacción tanto con el entorno como con otros individuos desempeñan un papel fundamental en la construcción del conocimiento. Además, resalta que esta interacción constante con el entorno y con otros individuos es esencial para el desarrollo y la adquisición de conocimientos. La aplicación de la interacción para modelar el proceso de aprendizaje en la búsqueda de información académica en la biblioteca implica crear oportunidades

para que los estudiantes interactúen con la información, con sus compañeros y con el entorno de aprendizaje, facilitando la construcción de conocimiento significativo y el desarrollo de habilidades de investigación y pensamiento crítico.

Ambientes de aprendizaje para el modelamiento

Sanabria (2023) define los Ambientes de Aprendizaje como espacios interactivos apoyados en tecnologías digitales relacionados con la solución de problemas, el desarrollo de habilidades metacognitivas y de autorregulación, y el uso de internet, entre otros. Estos ambientes se basan en modelos computacionales que incluyen el diagnóstico de habilidades, actitudes, conocimiento previo, adaptabilidad al ambiente, preferencias y metas de aprendizaje del individuo. Se propone un marco conceptual para la configuración de un ambiente de aprendizaje computacional que simula un ambiente natural, integrando componentes como el modelo del aprendiz, el modelo pedagógico, el dominio de conocimiento y los recursos para adaptarse a las necesidades del aprendiz en respuesta a una tarea de aprendizaje.

Según Sanabria (2023) los Ambientes de Aprendizaje son entornos digitales que buscan simular experiencias de aprendizaje significativas y personalizadas para los estudiantes, aprovechando las ventajas de la tecnología para mejorar la efectividad del proceso educativo. Para Papert (1980) los ambientes de aprendizaje son espacios dinámicos en los que los estudiantes tienen la libertad de explorar, experimentar y construir activamente su comprensión del mundo. En estos espacios, las herramientas y tecnologías desempeñan un papel fundamental al apoyar y enriquecer el proceso de aprendizaje.

Lave y Wenger (1991) en su teoría de la comunidad de práctica, conceptualizan los ambientes de aprendizaje como contextos sociales donde los individuos participan en actividades conjuntas, comparten experiencias y conocimientos, y construyen significado a través de la interacción y la participación en prácticas cotidianas. Estos autores enfatizan la importancia de la participación y la pertenencia a una comunidad en el proceso de aprendizaje, donde los novatos pueden modelar sus prácticas en relación con los expertos y, a su vez, contribuir al desarrollo y la evolución de la comunidad de práctica.

La interacción entre Ambientes de Aprendizaje y la Interacción metacognitiva en la Biblioteca Central de la UPN crea un entorno propicio para el modelamiento del aprendizaje,

donde los usuarios pueden desarrollar habilidades de búsqueda de información efectivas y mejorar su proceso de aprendizaje mediante la reflexión y la autorregulación.

Búsqueda de información académica

La definición de la búsqueda de información según Bates (1989) la describe como un proceso cognitivo y conductual en el cual los individuos buscan activamente obtener información para satisfacer necesidades específicas. Este proceso implica actividades como formular consultas, seleccionar fuentes, evaluar la relevancia y credibilidad de la información, y utilizarla de manera efectiva. Bates (1989) enfatiza su naturaleza dinámica y recursiva, donde las estrategias pueden ajustarse a medida que se obtiene nueva información y se clarifican los objetivos, considerando factores situacionales como el tiempo y el acceso a recursos.

Otros postulados señalan que la construcción del conocimiento es un proceso interactivo Kuhlthau (2004) en el que los individuos construyen su propio conocimiento y resuelven problemas. Este proceso se divide en etapas que van desde la iniciación hasta la evaluación de la información recopilada. Destaca la importancia de las emociones y los estados de ánimo en cada etapa, así como la influencia del contexto y las experiencias previas del individuo en su proceso de búsqueda. En este orden de ideas, la búsqueda de información es un proceso de comunicación en el que los individuos buscan resolver problemas, satisfacer necesidades o alcanzar objetivos adquiriendo información relevante. Este proceso implica una interacción dinámica entre el individuo y su entorno, donde se busca activamente la información, se evalúa su relevancia y se utiliza para tomar decisiones o acciones específicas.

Sin embargo, otros autores señalan que la búsqueda de información es un proceso sistemático en el que los individuos identifican, acceden y evalúan recursos para satisfacer sus necesidades. Para Heinrich et al. (2012) este proceso involucra varias etapas, como la identificación del problema de información, la búsqueda de fuentes pertinentes, la evaluación de la información encontrada y su aplicación para resolver problemas o tomar decisiones. El seguimiento teórico encontrado también revela otras posiciones que sugieren que la búsqueda de información es parte de un proceso interactivo en el que los individuos identifican, localizan, acceden y utilizan recursos de información para satisfacer sus necesidades (Fisher, 2004).

Este proceso implica una serie de pasos que varían según la situación y las características personales del buscador de información, incluida la formulación de preguntas de investigación, la

búsqueda de fuentes de información, la evaluación de la relevancia y confiabilidad de la información encontrada y su aplicación a la toma de decisiones. La búsqueda de información académica y la Interacción metacognitiva se entrelazan para proporcionar a los usuarios de la Biblioteca Central de la Universidad Pedagógica Nacional, las habilidades y herramientas necesarias para llevar a cabo búsquedas de información efectivas y mejorar continuamente su proceso de aprendizaje y adquisición de conocimiento.

Perspectiva metodológica

La perspectiva metodológica de la presente investigación se fundamenta en los aportes clásicos de (Bunge, 1959; Hernández-Sampieri et al., 2014) sobre los diseños experimentales y cuasi experimentales, los cuales constituyen un referente central para el análisis de relaciones causales en contextos educativos reales. Estos autores señalan que, cuando la asignación aleatoria no es posible, los diseños cuasi experimentales ofrecen una alternativa metodológica válida para evaluar el efecto de una intervención, siempre que se incorporen mecanismos de control que permitan minimizar las amenazas a la validez interna.

En este sentido, el diseño cuasiexperimental no equivalente adoptado en la investigación responde a los criterios establecidos por Campbell y Stanley (1963), al permitir la comparación sistemática entre un grupo experimental y un grupo de control, a partir de mediciones previas y posteriores a la intervención. La aplicación del pretest posibilita establecer condiciones iniciales comparables entre los grupos y controlar amenazas asociadas a la selección, la historia y la maduración, mientras que la inclusión del grupo control fortalece la atribución de los cambios observados en el logro de aprendizaje al andamiaje metacognitivo implementado.

A partir de este sustento, la investigación se estructura metodológicamente desde el ensamble metodológico propuesto por Jiménez (2024), el cual concibe el diseño de la investigación como un sistema integrado de decisiones coherentes entre el posicionamiento epistemológico, el enfoque, el diseño, las variables, los instrumentos y los procedimientos de análisis. Desde esta lógica, no se presentan los elementos metodológicos de manera fragmentada, sino como componentes articulados que responden de forma consistente al problema de investigación y a los objetivos planteados.

A continuación, se presentan los elementos que conforman la perspectiva metodológica, así como las decisiones metodológicas tomadas, orientando su sustento a partir del ensamble

metodológico de Jiménez (2024), el cual permite declarar la estructura y los componentes de la investigación de manera integrada. Esta articulación posibilita comprender cómo el diseño cuasi experimental, la selección de la muestra, el control de variables, la aplicación de instrumentos y el análisis estadístico se configuran como un entramado metodológico coherente, orientado a explicar el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica.

Posicionamiento de la ciencia

La investigación titulada “Andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica, mediante un diseño cuasiexperimental con grupo control y experimental en estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional” se inscribe en el posicionamiento empírico-analítico, el cual concibe el conocimiento científico como el resultado de procesos sistemáticos de observación, medición y análisis de la realidad educativa. Este posicionamiento se orienta a la explicación de los fenómenos mediante la identificación de relaciones causales entre variables, apoyándose en procedimientos metodológicos rigurosos y verificables (Bunge, 1959; Hernández-Sampieri et al., 2014).

Desde esta perspectiva, la investigación asume que el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje puede ser medido y analizado objetivamente a través de la operacionalización de variables y la contrastación de hipótesis. En coherencia con los planteamientos del paradigma empírico-analítico, se emplea un diseño cuasi experimental que permite controlar, en la medida de lo posible, la influencia de variables extrañas y fortalecer la validez interna del estudio (Campbell & Stanlcy, 1995; Campbell & Stanley, 1963). La comparación entre un grupo experimental y un grupo de control, mediante mediciones, responde al interés explicativo del estudio y a la necesidad de establecer inferencias fundamentadas sobre el impacto de la intervención.

De esta manera, el presente estudio se enmarca en lo que Vasco (1990) denomina un interés técnico, propio de las investigaciones empírico-analíticas, en el cual el investigador asume una posición explicativa orientada a comprender el fenómeno educativo a partir de la identificación de relaciones causales entre variables. Desde este interés, la investigación no se limita a la descripción de la realidad, sino que busca explicar cómo y en qué medida el andamiaje metacognitivo incide

en el logro de aprendizaje durante la búsqueda de información académica, mediante procedimientos metodológicos sistemáticos y controlados.

Asimismo, el posicionamiento empírico-analítico se expresa en la utilización de instrumentos estandarizados y validados para la recolección de datos, lo que garantiza la fiabilidad y objetividad de las mediciones realizadas (Jiménez, 2024). El análisis estadístico de los resultados permite no solo describir el comportamiento de las variables, sino también explicar el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica. En síntesis, el estudio asume el posicionamiento empírico-analítico como marco epistemológico que orienta la producción de conocimiento científico explicativo, sustentado en evidencia empírica y en procedimientos metodológicos rigurosos, aportando resultados válidos y confiables para la comprensión y mejora de los procesos de aprendizaje en la educación superior.

Enfoque y diseño de la investigación

Los enfoques de investigación se refieren a la perspectiva teórica o metodológica desde la cual se aborda un problema de investigación. En opinión de Jiménez (2024) el enfoque se relaciona con los instrumentos y datos que sustentan los resultados del estudio, forma en la que el investigador se aproxima, descifra y describe el objeto de estudio. Para esta investigación en enfoque, la investigación se enmarcará en un alcance mixto evaluativo por técnicas e instrumentos, esto a partir de los datos de orden cualitativo que emergen de la observación, y cuantitativos al socavar datos del cuestionario.

Para autores como Hernández-Sampieri et al. (2014) este enfoque permite explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables dentro de un fenómeno de interés para el investigador que en este caso será evaluar el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica, mediante un diseño cuasi experimental. Respecto al diseño de la investigación, este se concibe, siguiendo a Jiménez (2024), como la guía estructural que orienta el “cómo” llevar a cabo el proceso investigativo a partir de una metodología particular, en coherencia con el problema formulado, el objetivo general y el alcance del estudio.

En este sentido, el diseño no se limita a un conjunto de procedimientos técnicos, sino que constituye un entramado metodológico que articula el posicionamiento epistemológico, el enfoque, las variables, los instrumentos y las estrategias de análisis. Para el presente estudio, dicho

diseño se enmarca en un diseño cuasi experimental, acorde con su alcance explicativo y con la necesidad de analizar el efecto de una intervención educativa en un contexto real. De acuerdo con Campbell & Stanley (1995) los diseños cuasi experimentales permiten analizar y explicar las relaciones existentes entre múltiples variables y fenómenos sociales, especialmente en escenarios donde no es posible la asignación aleatoria de los participantes.

Estos autores señalan que, mediante la elaboración y aplicación sistemática de instrumentos de medición, el investigador puede responder preguntas relacionadas con el qué, el cuándo, el cómo, el quién y el porqué de la realidad estudiada, fortaleciendo así la validez explicativa del estudio Campbell & Stanley (1963). En el ámbito educativo, este tipo de diseño resulta particularmente pertinente para evaluar el impacto de estrategias pedagógicas sobre el aprendizaje.

En coherencia con estos planteamientos, la investigación adopta un diseño cuasiexperimental, lo cual permite comparar el desempeño de los estudiantes antes y después de la intervención, así como contrastar los efectos del tratamiento aplicado. La inclusión del pretest posibilita establecer condiciones iniciales comparables entre los grupos y controlar amenazas a la validez interna, mientras que el posttest permite identificar los cambios atribuibles a la implementación del andamiaje metacognitivo (Cook & Campbell, 1979).

Como producto de la operacionalización de este diseño, se busca comprobar la hipótesis central de la investigación, la cual plantea que la implementación de un andamiaje metacognitivo tiene un efecto positivo y significativo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica. Este efecto, se explica en la medida en que el andamiaje favorece el desarrollo de estrategias de autorregulación, mejora la capacidad de evaluación crítica de las fuentes de información y optimiza los procesos de toma de decisiones en entornos educativos mediados por tecnologías digitales, en concordancia con los aportes de la teoría del aprendizaje autorregulado y la metacognición que son de base para este estudio (Flavell, 1979; Hadwin & Winne, 1998; Winne & Hadwin, 2012; Zimmerman, 2002).

Procedimiento: ensamble metodológico de la investigación cuasi experimental con grupo control y grupo experimental

El sentido de los “ensambles”, en las ecuaciones geométricas del triángulo lógico, propuesto por Jiménez (2024), hace referencia a la unión de partes diferentes, que, al concatenarlas,

se constituyen en un bloque consistente, capaz de organizar una estructura, creando un todo a partir de piezas sueltas. Dentro del caso particular de las ecuaciones presentadas por esta autora, la pregunta representa el “todo” o la “estructura” central; y, en sus componentes como la raíz de las preguntas, las categorías, la población y/o contexto, se declaran sus “partes”.

Para cada nivel de la investigación (planteamiento del problema, estado del arte, marco teórico, metodología, análisis y discusión) así como los posicionamientos de ciencia y los tipos de diseño con su propia metodología y fases que emergen de la raíz de la pregunta, se grafican ensambles que parten de los triángulos lógicos. Estos, a su vez, van generando transposiciones hacía, por ejemplo, cuadros ensamblados que evidencian cómo se va completando el “bloques consistentes” de las decisiones para operar, de manera consistente, la investigación. De esta manera, en la Tabla 1, se aborda el enfoque y el diseño seleccionado, en diálogo con las técnicas e instrumentos utilizados, siendo esta tabla el compendio que permite reconocer los componentes propios de la investigación.

Tabla 1. Ensamble metodológico de diseño cuasiexperimental.

Tema	Andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica.		
Problema	¿Cuál es el efecto de un Andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica?		
Objetivo general	Evaluar el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica, mediante un diseño cuasiexperimental que compara un grupo experimental con andamiaje metacognitivo y un grupo control sin andamiaje.		
Posicionamiento de ciencia	Empírico-analítico		
Enfoque	Cuantitativo con alcance explicativo		
Diseño	Cuasiexperimental		
Población	Estudiantes de pregrado adscritos a la Licenciatura en Educación Comunitaria de la Universidad Pedagógica Nacional.		
Muestra	60 estudiantes de la Licenciatura en Educación Comunitaria. 30 estudiantes interactúan con ChatBot BINEL (Con Andamiaje) vs 30 estudiantes que interactúan con ChatBot (Sin Andamiaje).		
Fases del diseño cuasiexperimental	Pretest	Implementación	Posttest
Técnicas	Test	Test	Test
Instrumentos	Cuestionario del Logro de aprendizaje	Cuestionario Inventario de Conciencia Metacognitiva (ICM)	
Objetivos específicos	Diagnosticar y comparar el nivel de logro de aprendizaje de los estudiantes en la búsqueda de información académica, mediante un diseño cuasiexperimental, entre un grupo experimental con andamiaje metacognitivo y un grupo de control sin dicho andamiaje.		Medir el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje y las dimensiones metacognitivas de planificación y monitoreo en estudiantes universitarios.
Variable Independiente	Andamiaje metacognitivo (Planificación, Estrategias de gestión de la información, Monitoreo de la comprensión, Estrategias de la depuración, Evaluación)		
Variable dependiente	Logro de aprendizaje		
Variable extraña	Falta de articulación conceptual entre la teoría del logro de aprendizaje y las dimensiones metacognitivas evaluadas —planificación, gestión de la información, monitoreo de la comprensión, depuración y evaluación—, lo cual pudo influir en la aplicación efectiva de las estrategias por parte de los estudiantes y, en consecuencia, en los resultados obtenidos.		

Control de variables	La teoría del logro de aprendizaje afecta significativamente el modelamiento del aprendizaje y la búsqueda de información académica, influyendo de manera directa en la forma en que los estudiantes planifican, monitorean y evalúan sus procesos cognitivos.
	La teoría del logro de aprendizaje afecta significativamente el modelamiento del aprendizaje y la búsqueda de información académica, influyendo de manera directa en la forma en que los estudiantes planifican, monitorean y evalúan sus procesos cognitivos.
	La teoría del logro de aprendizaje no presenta un efecto significativo sobre el modelamiento del aprendizaje ni sobre la búsqueda de información académica, actuando de manera indiferente frente a los procesos cognitivos evaluados.
Hipótesis investigativa (hi)	El andamiaje metacognitivo tiene un efecto significativo y positivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica, aun controlando la influencia de la teoría del logro de aprendizaje.
Hipótesis alternativa (ha)	La hipótesis alternativa sostiene que el andamiaje metacognitivo tiene un efecto positivo y significativo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica , incluso al controlar la influencia de la teoría del logro de aprendizaje.
Hipótesis nula (ho)	El andamiaje metacognitivo no genera diferencias significativas en el logro de aprendizaje ni en las dimensiones metacognitivas de la búsqueda de información académica cuando se controla la teoría del logro de aprendizaje.

Fuente: adaptado de Jiménez (2024).

Este cuadro ensamblado estructura la investigación a partir de un diseño cuasiexperimental, el cual se desarrolla en tres fases metodológicas claramente diferenciadas: pretest, implementación (test) y posttest. Esta secuenciación responde a los planteamientos de Campbell & Stanley (1995; 1963) quienes señalan que la medición antes y después de la intervención es fundamental para analizar el efecto de un tratamiento en contextos donde no es posible la asignación aleatoria de los participantes.

La fase de pretest cumple la función metodológica de establecer las condiciones iniciales de los grupos control y experimental. En esta fase se aplican instrumentos estandarizados que permiten medir el nivel previo de logro de aprendizaje y las dimensiones metacognitivas asociadas a la búsqueda de información académica. Según Campbell y Stanley (1963), el pretest contribuye al control de amenazas a la validez interna, especialmente las relacionadas con la selección y las diferencias iniciales entre los grupos. En el marco del ensamble metodológico propuesto por Jiménez (2024), esta fase se articula con la operacionalización de las variables y con la verificación de la comparabilidad de los grupos antes de la intervención.

La fase de implementación o test corresponde a la aplicación del tratamiento experimental. En esta investigación, dicha fase se concreta en el uso de un andamiaje metacognitivo mediado por un ambiente de aprendizaje digital (ChatBot BINEL), al cual solo accede el grupo experimental, mientras que el grupo control realiza la búsqueda de información académica sin este apoyo. De acuerdo con Shadish, Cook y Campbell (2002), esta fase es clave para garantizar la integridad del tratamiento, ya que el efecto observado en el posttest dependerá de la correcta aplicación y diferenciación de las condiciones experimentales. Metodológicamente, esta fase operacionaliza la variable independiente y materializa el interés técnico de intervenir el contexto educativo (Vasco, 1990).

La fase de posttest tiene como propósito evaluar el efecto de la intervención, mediante la aplicación de los mismos instrumentos utilizados en el pretest. Esta medición posterior permite identificar los cambios en el logro de aprendizaje y en las dimensiones metacognitivas atribuibles al andamiaje metacognitivo. Según Campbell y Stanley (1963), la comparación entre los resultados del pretest y el posttest, así como entre el grupo experimental y el grupo control, constituye el fundamento para establecer inferencias causales en diseños cuasi experimentales. En coherencia con Jiménez (2024), esta fase cierra el ensamble metodológico al articular los datos obtenidos con el análisis estadístico y la contrastación de la hipótesis central.

En conjunto, el análisis del cuadro ensamblado por fases evidencia una estructura metodológica sólida, donde el pretest, la implementación y el posttest no operan de manera aislada, sino como un sistema articulado que permite explicar rigurosamente el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica.

Selección del diseño cuasiexperimental

El enfoque cuasi experimental adoptado en la presente investigación se fundamenta en la necesidad de analizar el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica en un contexto educativo real, en el cual no es posible realizar la asignación aleatoria de los participantes a los grupos de estudio. De acuerdo con Campbell y Stanley (1963), los diseños cuasi experimentales se caracterizan por la manipulación deliberada de una variable independiente, acompañada de procedimientos de control, sin cumplir plenamente con las condiciones de aleatoriedad propias de los diseños experimentales puros.

En este estudio, el carácter cuasi experimental se evidencia en la conformación de un grupo experimental y un grupo control no equivalentes, integrados por estudiantes pertenecientes a un mismo programa académico. Aunque los grupos no se asignan de manera aleatoria, el diseño incorpora estrategias metodológicas que permiten controlar las diferencias iniciales entre ellos, tales como la aplicación de un pretest, la utilización de instrumentos estandarizados y la comparación sistemática de los resultados obtenidos en el posttest.

Asimismo, el enfoque cuasi experimental se distingue por la intervención directa en el contexto, lo cual implica la implementación intencionada del andamiaje metacognitivo como tratamiento pedagógico. Esta intervención no altera el entorno natural de aprendizaje, sino que se integra a él, lo que favorece la validez ecológica del estudio. En este sentido, el diseño cuasi experimental resulta pertinente para evaluar innovaciones educativas, ya que combina el rigor metodológico con la viabilidad contextual (Hernández-Sampieri et al., 2014)

En síntesis, el carácter cuasi experimental de la investigación permite explicar el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje mediante la comparación controlada entre grupos y mediciones temporales, garantizando un equilibrio entre control metodológico y aplicabilidad práctica. Este enfoque se alinea con el interés técnico de la investigación (Vasco, 1990) y con el propósito de generar evidencia empírica útil para la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior.

Estrategias de análisis de datos

Las estrategias de análisis de datos de la investigación “Andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica, mediante un diseño cuasi experimental con grupo control y experimental en estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional” se estructuran en coherencia con el enfoque cuantitativo, el alcance explicativo y el diseño cuasi experimental adoptado. El análisis se orienta a explicar el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje, controlando la influencia de variables previas y garantizando rigor metodológico en la interpretación de los resultados.

En una primera fase, se realizó un análisis descriptivo de los datos obtenidos en los momentos de pretest y posttest, mediante el cálculo de medidas de tendencia central y dispersión. Este análisis permitió caracterizar el comportamiento inicial y final de las variables en los grupos control y experimental, así como identificar patrones generales y posibles diferencias entre los grupos antes de la intervención, tal como lo sugieren Hernández-Sampieri et al. (2014).

Posteriormente, se procedió a la verificación de los supuestos estadísticos necesarios para la aplicación de análisis multivariados, incluyendo pruebas de normalidad, homogeneidad de varianzas y correlación entre variables dependientes. Este procedimiento es fundamental en estudios cuasi experimentales, dado que fortalece la validez de los análisis inferenciales y permite seleccionar técnicas estadísticas acordes con la naturaleza de los datos (Field, 2018).

Para la contrastación de la hipótesis central, se empleó un análisis multivariado de covarianza (MANCOVA), técnica estadística adecuada cuando se busca analizar simultáneamente el efecto de una variable independiente sobre múltiples variables dependientes, controlando el efecto de covariables (Tabachnick & Fidell, 2019). En esta investigación, la MANCOVA permitió evaluar el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje y las dimensiones metacognitivas, controlando las puntuaciones iniciales obtenidas en el pretest, lo cual resulta especialmente pertinente en diseños cuasi experimentales con grupos no equivalentes.

Adicionalmente, se analizaron los estadísticos multivariados (como Wilks' Lambda) y los efectos univariados derivados de la MANCOVA, con el fin de identificar en qué medida el andamiaje metacognitivo incidió significativamente en las variables dependientes. Asimismo, se consideraron medidas de tamaño del efecto, lo que permitió estimar la magnitud real del impacto de la intervención y fortalecer la interpretación práctica de los resultados.

Finalmente, los resultados fueron interpretados de manera integrada, articulando los hallazgos estadísticos con el marco teórico de la metacognición y el aprendizaje autorregulado. Esta estrategia analítica permitió explicar el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica, aportando evidencia empírica sólida y coherente con el diseño cuasi experimental de la investigación.

Características de la población de estudio

La población de estudio de la investigación “Andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica” está conformada por estudiantes universitarios de pregrado de la Licenciatura en Educación Comunitaria de una universidad pública de educación superior, específicamente la Universidad Pedagógica Nacional. Este contexto educativo resulta pertinente para el análisis del fenómeno investigado, dado que la formación de docentes demanda el desarrollo de competencias informacionales, metacognitivas y autorregulatorias para el aprendizaje autónomo y crítico (Zimmerman, 2002)

Desde el punto de vista demográfico, los estudiantes presentan un rango de edad comprendido entre los 16 y 18 años, 18 y 21 años y mayores de 21 años, lo cual refleja la diversidad etaria característica de los programas universitarios de pregrado en instituciones públicas. En cuanto al nivel socioeconómico, la mayoría de los participantes pertenece a estratos bajo y medio, condición que, según Hernández-Sampieri et al. (2014) debe ser considerada en investigaciones educativas debido a su posible incidencia en el acceso a recursos, el desempeño académico y las condiciones de aprendizaje.

En relación con el acceso a tecnologías, el 90 % de los estudiantes dispone de computadoras y el 80 % cuenta con smartphones, mientras que el 85 % tiene acceso regular a internet. Estos datos evidencian condiciones mínimas de conectividad que permiten la implementación de ambientes de aprendizaje mediados por tecnología, como el ChatBot BINEL. Siendo así, la disponibilidad tecnológica y la conectividad son factores clave para el desarrollo de experiencias de aprendizaje digital efectivas. Asimismo, los estudiantes presentan un nivel de competencia digital medio-alto, lo que favorece la interacción con herramientas tecnológicas orientadas al apoyo del aprendizaje académico (Cabrero & Llorente, 2013).

La muestra está constituida por un total de 60 estudiantes, distribuidos equitativamente en dos grupos, en coherencia con el diseño cuasi experimental del estudio (Campbell & Stanley,

1995). El grupo experimental está conformado por 30 estudiantes que reciben la intervención basada en el andamiaje metacognitivo a través del ChatBot BINEL, siendo este el grupo central para analizar el efecto de la estrategia sobre el logro de aprendizaje y la búsqueda de información académica. Por su parte, el grupo control está integrado por 30 estudiantes que no reciben la intervención, y su desempeño sirve como referente comparativo para identificar diferencias atribuibles al andamiaje metacognitivo en estudios cuasi experimentales en contextos educativos.

Criterios de inclusión y características generales de la población seleccionada

La población seleccionada para la presente investigación está conformada por estudiantes de diferentes semestres de la Licenciatura en Educación Comunitaria de la Universidad Pedagógica Nacional. La inclusión de estudiantes con trayectorias académicas diversas responde a la necesidad de analizar el efecto del andamiaje metacognitivo en contextos reales de formación docente, donde confluyen distintos niveles de experiencia académica, desempeño previo y desarrollo de habilidades metacognitivas. De acuerdo con Zimmerman (2002), los procesos de autorregulación y metacognición se desarrollan de manera progresiva y están estrechamente vinculados a la experiencia académica del estudiante, lo que justifica la inclusión de participantes de distintos semestres.

Uno de los criterios de inclusión fundamentales fue la independencia de las observaciones, garantizando que los participantes de cada grupo no mantuvieran interacciones académicas que pudieran influir directamente en los resultados del otro grupo. Este criterio resulta esencial en estudios cuasi experimentales, ya que permite reducir el riesgo de contaminación entre grupos y fortalecer la validez interna del diseño (Campbell & Stanley, 1995). La separación funcional entre el grupo experimental y el grupo control aseguró que los efectos observados en el logro de aprendizaje pudieran atribuirse con mayor precisión al andamiaje metacognitivo implementado.

Asimismo, se consideró como criterio de inclusión la distribución normal esperada de los datos, buscando seleccionar muestras que permitieran el cumplimiento de los supuestos estadísticos necesarios para el análisis multivariado. Aunque en investigaciones educativas el control absoluto de la normalidad no siempre es posible, Field (2018) señala que la selección cuidadosa de la muestra y el tamaño equilibrado de los grupos contribuyen a una mayor estabilidad de las estimaciones estadísticas y a la pertinencia del uso de técnicas inferenciales avanzadas, como el análisis multivariado de covarianza.

Otro criterio relevante fue la diversidad educativa de los participantes, entendida como la inclusión de estudiantes con distintos niveles de desempeño académico previo y provenientes de variados contextos educativos. Esta diversidad resulta especialmente pertinente para investigaciones sobre metacognición y búsqueda de información académica, ya que dichas habilidades están influenciadas por las experiencias formativas previas y los entornos de aprendizaje en los que se desenvuelven los estudiantes (Flavell, 1979; Schraw & Dennison, 1994). Incluir estudiantes con diferentes trayectorias académicas permite analizar de manera más amplia el impacto del andamiaje metacognitivo y comprender cómo esta estrategia favorece el desarrollo de habilidades de planificación, monitoreo y evaluación durante la búsqueda de información.

En conjunto, los criterios de inclusión y las características generales de la población seleccionada garantizan la pertinencia metodológica del estudio y fortalecen la validez de los resultados, al permitir evaluar el efecto del andamiaje metacognitivo en un grupo representativo de estudiantes de formación docente, en coherencia con los objetivos y el diseño cuasi experimental de la investigación.

Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra de la presente investigación fue definido atendiendo a criterios metodológicos y estadísticos que permitieran garantizar la confiabilidad y validez de los resultados, especialmente en relación con la aplicación de un análisis multivariado de covarianza (MANCOVA). Este tipo de análisis requiere muestras equilibradas y suficientemente amplias para asegurar una adecuada potencia estadística, reducir el error tipo II y detectar efectos significativos derivados de la intervención implementada (Tabachnick & Fidell, 2019; Field, 2018).

En coherencia con estos criterios, la muestra estuvo conformada por 60 estudiantes, distribuidos equitativamente en dos grupos de 30 participantes: un grupo experimental que interactuó con el ChatBot con andamiaje metacognitivo (BINEL) y un grupo control que no recibió dicha intervención. La conformación balanceada de los grupos responde a las recomendaciones metodológicas para diseños cuasi experimentales, las cuales sugieren tamaños de grupo similares con el fin de mejorar la estabilidad de las estimaciones estadísticas y fortalecer la comparabilidad entre condiciones experimentales (Campbell & Stanlcy, 1995).

Asimismo, la definición del tamaño muestral consideró la necesidad de contar con una sensibilidad estadística suficiente para identificar efectos pequeños o moderados del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica. Según Tabachnick y Fidell (2019), en análisis multivariados como la MANCOVA, una muestra de al menos 20 a 30 casos por grupo puede resultar adecuada cuando se dispone de un número limitado de variables dependientes y covariables, y cuando los supuestos estadísticos son verificados previamente.

De esta manera, el tamaño de la muestra permite validar con rigor si la intervención del ChatBot con andamiaje metacognitivo influye en el aprendizaje de los estudiantes, fundamentando las conclusiones en un análisis estadístico de alta fiabilidad. Esta decisión metodológica contribuye a fortalecer la validez interna del estudio y la pertinencia de los hallazgos, al asegurar que los resultados obtenidos respondan efectivamente al efecto de la intervención y no a limitaciones derivadas de un tamaño muestral insuficiente.

Ética de la investigación

En esta investigación sobre el andamiaje metacognitivo, nos comprometemos a seguir principios éticos que aseguren que el estudio se lleve a cabo de forma responsable, respetando la dignidad y los derechos de todos los participantes. La confidencialidad será una prioridad, protegiendo la identidad y los datos personales de los estudiantes, y asegurándonos de que la información recopilada sólo se utilice para los fines del estudio. Además, buscaremos mantener el anonimato de los participantes siempre que sea posible. Nos aseguraremos de que la investigación no cause daños innecesarios, tanto físicos como emocionales, y realizaremos una evaluación cuidadosa de los posibles riesgos antes de comenzar.

La intervención de andamiaje metacognitivo estará diseñada para beneficiar a los estudiantes, ayudándoles a mejorar su aprendizaje y habilidades en la búsqueda de información académica. Asimismo, nos aseguraremos de que la selección de participantes sea justa y equitativa, dando a todos los estudiantes la oportunidad de participar y beneficiarse de la intervención. Finalmente, se compartirán abiertamente los resultados con todos los involucrados, garantizando que la comunidad educativa pueda aprovechar los hallazgos de esta investigación.

Descripción del Ambiente de Aprendizaje

Este apartado describe el ambiente en el que se desarrolló la investigación, resaltando la importancia de las condiciones pedagógicas, tecnológicas y contextuales para comprender los resultados obtenidos. La caracterización del ambiente permite situar la intervención en un escenario real, mostrando cómo se articularon los recursos, los actores y las dinámicas de interacción que posibilitaron la implementación del andamiaje metacognitivo en la búsqueda de información académica.

En primer lugar, se presenta el contexto institucional y académico de la Universidad Pedagógica Nacional, del programa de Licenciatura en Educación Comunitaria y de los estudiantes participantes. Posteriormente, se describen las condiciones del ambiente de aprendizaje, incluyendo la modalidad, el uso de tecnologías digitales y las herramientas empleadas para apoyar la búsqueda de información y la mediación metacognitiva, evidenciando que el entorno tecnológico actuó como mediador del aprendizaje y no únicamente como soporte instrumental.

Finalmente, se desarrollan los componentes pedagógicos y didácticos del ambiente, detallando la organización de las actividades, las estrategias de acompañamiento, los recursos y las formas de interacción. Esta descripción proporciona un marco contextual indispensable para interpretar el alcance de la intervención y la coherencia entre el diseño metodológico y el escenario de aplicación.

En este contexto, se propone el uso de chatbots con inteligencia artificial como estrategia de apoyo a la búsqueda de información académica. Esta herramienta permite ofrecer respuestas rápidas y contextualizadas, automatizar tareas repetitivas y brindar disponibilidad permanente a los usuarios. Gracias al procesamiento del lenguaje natural, los chatbots pueden ejecutar patrones de búsqueda en catálogos, bases de datos y repositorios institucionales, facilitando el acceso eficiente a la información académica.

Además, esta estrategia posibilita el acompañamiento metacognitivo mediante preguntas orientadas a evaluar la comprensión y efectividad de los recursos utilizados. De este modo, el uso de chatbots contribuye a fortalecer la interacción metacognitiva, la búsqueda de información y el logro de aprendizaje, ofreciendo una solución integral para mejorar el acceso y la utilización de la información académica en la Universidad Pedagógica Nacional.

Aspectos generales del chat de respuesta Automática BINEL

El Ambiente Virtual de Aprendizaje, basado en un chat de respuesta automática, fue diseñado mediante cinco etapas estratégicas: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. Un elemento central del proceso fue la fase de diagnóstico, en la que se realizaron ejercicios de modelamiento para observar y analizar los comportamientos de búsqueda de información de los usuarios. En esta fase, un participante llevó a cabo una tarea de búsqueda sin guías previas, con el fin de identificar sus estrategias espontáneas de toma de decisiones.

La información recolectada se registró mediante la “Matriz de observación y protocolos verbales”, instrumento que permitió documentar de forma sistemática las acciones y verbalizaciones del usuario durante la búsqueda, aportando insumos clave para comprender sus procesos cognitivos y metacognitivos.

A partir del análisis de estos datos, se identificaron patrones de búsqueda de información organizados en tres niveles progresivos: básico, intermedio y avanzado. El nivel básico se caracteriza por el uso de recursos esenciales como el catálogo en línea de la biblioteca y búsquedas con términos simples; el nivel intermedio incorpora bases de datos académicas y estrategias más estructuradas, como el uso de palabras clave y operadores booleanos; y el nivel avanzado incluye repositorios institucionales, gestores bibliográficos, revistas académicas y herramientas de inteligencia artificial, orientadas a una búsqueda más analítica y crítica.

La estructuración de estos niveles permitió adaptar los recursos y estrategias de búsqueda a las competencias de los usuarios, favoreciendo un aprendizaje progresivo y el desarrollo de habilidades para la gestión crítica de la información académica. Finalmente, la matriz de observación y los protocolos verbales posibilitaron la construcción de una ontología asociada al patrón de búsqueda básica, evidenciando la utilidad de este enfoque para el diseño del ambiente de aprendizaje.

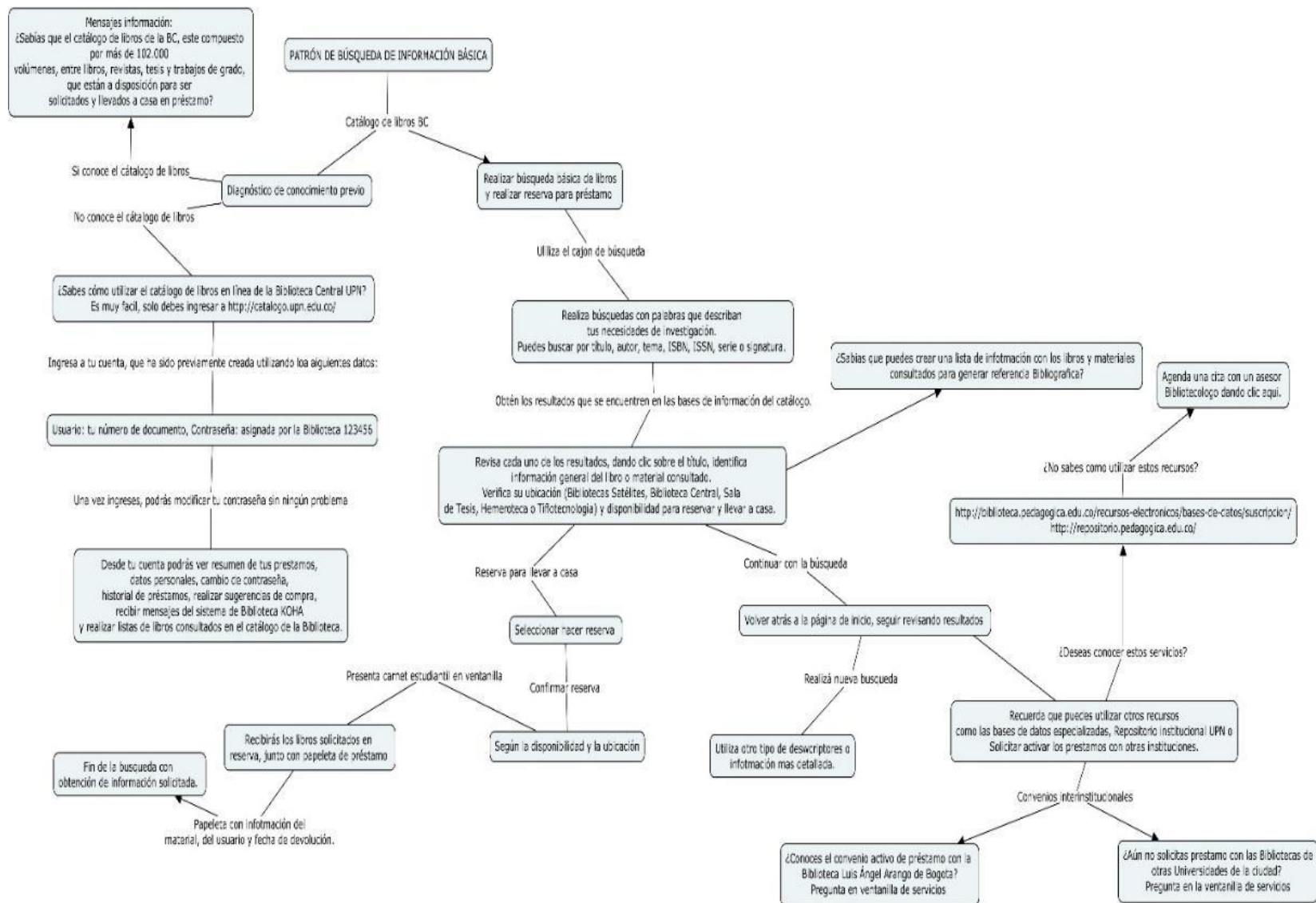


Figura 1. Patrón de búsqueda de información académica.
Fuente: elaboración propia

Fases de diseño del chat de respuesta automática

Bajo la premisa anterior se destaca en este apartado las fases que se tuvieron en cuenta para la creación del Andamiaje Metacognitivo conocido como (BINEL), Biblioteca de Información en Línea. Programación de un ChatBot o chat de respuesta automática que tendría como objetivo realizar varias funciones, entre ellas la de permitir a los usuarios participantes en la muestra, utilizar su servicio de programación para búsqueda de información académica en las Bases de Datos académicas que la universidad mantiene en suscripción para toda la comunidad académica.

Las fases para la construcción del chat de respuesta automática fueron cinco: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. Aquí se presentan las fases junto con cada uno de sus procesos.

a) Fase de análisis

En esta etapa inicial, se lleva a cabo una investigación para definir los objetivos del chatbot, identificar las necesidades de los usuarios y establecer sus funcionalidades claves. Se analiza cómo se integrará con otros sistemas, se identifica al público objetivo y se documentan los requisitos técnicos y de negocio en un documento Word detallado.

b) Fase de diseño

- Diseño Web (Figma): se elabora el diseño visual del ChatBot, definiendo su apariencia, el flujo de las conversaciones y cómo lucirá la interfaz para los usuarios finales.
- Arquitectura de Base de Datos (Flowchart): Se diseña un esquema que organiza y relaciona los datos utilizados por el ChatBot, garantizando un flujo de información eficiente y lógico.

c) Fase de desarrollo

- Backend (PHP): se programa la lógica central del chatbot, gestionando el procesamiento de datos, las conexiones a las bases de datos y las reglas de negocio para las respuestas.
- Frontend (JavaScript/HTML): se desarrolla la interfaz del usuario, asegurando que las conversaciones sean visibles e interactivas.

- Previsualización y Testeo (WordPress): se utiliza WordPress para montar y probar el sistema de manera rápida, permitiendo realizar ajustes y verificar su funcionamiento antes del lanzamiento.

d) Fase de implementación

- Alojamiento (Hosting - Hostinger): el ChatBot se aloja en un servidor, haciéndolo accesible para los usuarios finales.
- Pruebas Técnicas (Postman): se emplea Postman para probar las conexiones del backend, asegurando el correcto funcionamiento de las APIs y la comunicación entre el frontend y el backend.

e) Fase de evaluación

En esta fase, se llevaron a cabo pruebas con el objetivo de identificar aspectos a mejorar dentro del andamiaje y corregir, de manera oportuna, cualquier irregularidad detectada durante el proceso. A través de pilotos y pruebas del ChatBot, surgieron ciertas inconsistencias que dificultan la obtención clara y precisa de los datos esperados.

Para abordar las limitaciones identificadas, se procedió a diseñar una planilla de registro detallada. Esta herramienta permitió documentar sistemáticamente las observaciones y las mejoras necesarias resultantes de las pruebas piloto. Este proceso de documentación fue crucial para implementar ajustes específicos y optimizar el funcionamiento del ChatBot antes de su lanzamiento. En consecuencia, la programación fue iterativamente modificada y se realizaron múltiples ciclos de prueba, asegurando la cobertura total del ciclo de uso del usuario. Una vez solucionados cada uno de los impases y verificando que el Andamiaje cumpliera con todas y cada una de las solicitudes para alcanzar los objetivos propuestos en la investigación, se logra entonces realizar la muestra y recoger los datos para analizar en el estadístico.

Componentes del ChatBot para la investigación

El andamiaje tiene como objetivo principal facilitar la interacción metacognitiva del estudiante, acompañándolo en su proceso de navegación y búsqueda de información académica a través de las Bases de Datos. Este acompañamiento se realiza mediante preguntas orientadoras que el estudiante puede hacer antes, durante y después de recibir la instrucción para realizar la búsqueda en las bases de datos académicas, promoviendo una reflexión activa sobre sus estrategias

y decisiones. A partir de la información recopilada en la Matriz de observación y protocolos Verbales, se identificaron aspectos clave para enriquecer la experiencia del estudiante y fomentar el desarrollo de habilidades en el uso de los recursos.

El flujo de información programado en el andamiaje constituye el núcleo del acompañamiento metacognitivo. Esta estructura no sólo guía al estudiante durante el ejercicio de búsqueda, sino que también se convierte en un pilar esencial para optimizar el uso de los recursos académicos. Así, el andamiaje permite un entendimiento más profundo de la información y maximiza el aprovechamiento de los recursos proporcionados por la Universidad a través de la Biblioteca.

Interacción metacognitiva, mensajes diagnósticos y acompañamientos

La mensajería desempeña un papel fundamental en este tipo de herramientas, ya que genera desde el inicio una sensación de confianza y acompañamiento para el usuario. El saludo inicial establece el tono de la interacción y da lugar a un diagnóstico preliminar, cuyo propósito es identificar el nivel de familiaridad del usuario con las herramientas que va a utilizar. Este diagnóstico permite, en primera instancia, que el usuario realice una elección clara respecto a su grado de conocimiento previo sobre la información que planea explorar. De esta manera, se optimiza el proceso al personalizar la experiencia, formando al usuario y permitiéndole ahorrar tiempo en el uso de los recursos académicos disponibles.

El objetivo primordial del ChatBot BINEL es guiar al usuario a través de mensajes programados para lograr una doble meta de aprendizaje. Este proceso busca que el usuario no solo adquiera la destreza para utilizar herramientas de búsqueda de información (como las bases de datos académicas), sino que también perfeccione sus habilidades de reconocimiento y aplicación de estrategias efectivas para la obtención de información. Este andamiaje se materializa mediante el uso de guías de colaboración, enlaces a recursos académicos especializados y una interacción enriquecida.

Como componente esencial del acompañamiento, se proporciona al usuario un instrumento de evaluación formativa. Este consiste en una serie de preguntas diseñadas estratégicamente para inducir momentos de reflexión crítica sobre el proceso de búsqueda ejecutado en las bases de datos académicas con el apoyo del andamiaje. Este enfoque metodológico no solo enriquece la

experiencia del usuario, sino que también promueve activamente el desarrollo de habilidades metacognitivas y críticas esenciales para optimizar la eficiencia de sus búsquedas futuras

Activación metacognitiva del ChatBot BINEL

El ChatBot BINEL comienza con un saludo para establecer un diálogo amigable. A continuación, se implementan secuencialmente dos instrumentos de medición:

- **Evaluación inicial de procesos:** un set de preguntas enfocado en indagar los procesos que el usuario aplica actualmente en la búsqueda de información académica (medición metacognitiva). El proceso de interacción con el ChatBot BINEL incorpora una evaluación de tipo pre-post (evaluación inicial e intervención final). Al inicio y al cierre de la experiencia, el ChatBot implementó un cuestionario que estimula la reflexión del usuario sobre su vivencia. El instrumento utilizado es una adaptación del Inventario de Conciencia Metacognitiva (ICM), específicamente ajustado para evaluar la búsqueda de información académica en el contexto de las Bases de Datos. Los resultados de estos interrogantes facilitan la identificación de conocimientos adquiridos, el diagnóstico de áreas de mejora y la detección de oportunidades para perfeccionar futuras investigaciones.
- **Tests de reflexión por categorías:** los test de reflexión se estructuran en tres fases temporales (antes, durante y después), diseñados mediante cuestionamientos estratégicos que inducen al estudiante a analizar sus prácticas de búsqueda de información. El contenido se articula en torno a ocho categorías fundamentales: servicios, información, estrategias, tipos de búsqueda, instrumentos, fuentes de información, herramientas y objetivos. Este diseño secuencial permite observar de manera determinante el comportamiento y la evolución del estudiante en las siguientes fases:
 - **Fase 1 (antes):** funciona como un diagnóstico inicial sin intervención previa. Su propósito es identificar el nivel de conocimiento base sobre el uso de bases de datos académicas, permitiendo evaluar la pertinencia y el impacto de un acompañamiento o capacitación posterior.

- **Fase 2 (durante):** en esta etapa, el estudiante recibe instrucción directa sobre la funcionalidad de las bases de datos, sus características y los criterios para obtener resultados óptimos. El enfoque es el acompañamiento activo, facilitando el acceso, uso y evaluación de los resultados, así como el desarrollo de habilidades en estrategias de búsqueda avanzada.
- **Fase 3 (después):** Es una instancia de reflexión metacognitiva. El estudiante contrasta su conocimiento actual con su estado inicial, evaluando la transición desde el desconocimiento técnico hacia la adquisición de competencias efectivas para su proceso de estudio.

Las principales ventajas de la Activación Metacognitiva en el ChatBot BINEL es la de promover la independencia del usuario en la búsqueda de datos, además de fortalecer la habilidad para valorar la calidad y pertinencia de las fuentes de información. Fomenta competencias críticas y reflexivas aplicable a contextos académicos en este caso de la investigación, para el estudio de evaluar el efecto de un andamiaje un andamiaje metacognitivo en el logro de aprendizaje para la búsqueda de información académica. Esta perspectiva metacognitiva convierte al ChatBot BINEL en un instrumento no únicamente de búsqueda, sino también de aprendizaje, favoreciendo el crecimiento integral del estudiante.

De acuerdo con las respuestas del usuario, el ChatBot BINEL ajusta las guías y sugerencias a su grado de entendimiento y experiencia. Se proporcionan tácticas concretas para optimizar la navegación y la recuperación de datos significativos. Está acompañado de guías elaboradas que puede descargar y guardar en su computador, con el fin de volver a consultar en cualquier momento. Estas guías ofrecen el acceso a los recursos como el catálogo de libros, las bases de datos en suscripción y repositorio institucional. En el proceso de búsqueda en Bases de Datos académicas, el ChatBot BINEL plantea interrogantes tales como pensar en la información que necesita encontrar, las estrategias que utiliza para buscar la información, las palabras claves que puede identificar para tal fin. Estas cuestiones tienen como objetivo fomentar la autogestión y una valoración crítica de las actividades del usuario.

La evaluación de logro de aprendizaje constituye una estrategia central para la recolección de datos que respondan a los objetivos de esta investigación. Esta evaluación se plantea con el objetivo de cuantificar la ganancia de conocimiento (nivel previo y adquirido) del usuario tras la

sesión de formación y su interacción con la herramienta Bases de Datos. Su aplicación en un formato pre-post permite establecer la efectividad de la intervención del ChatBot BINEL. Finalmente, El ChatBot BINEL proporciona sugerencias fundamentadas en las respuestas y acciones del usuario, brindando un seguimiento constante que mejora el proceso.

Aspecto Visual del ChatBot BINEL y Ruta de Acceso – Usuario

El ChatBot BINEL dispone de un punto de acceso habilitado mediante el enlace <https://whitesmoke-spider-899859.hostingersite.com/>, el cual permite a los usuarios de prueba ingresar y activar el ChatBot BINEL a través de un ícono de mensajería. Como se observa en la Figura (X), la interfaz mantiene la imagen principal de la página oficial de la Biblioteca Central de la Universidad Pedagógica Nacional, lo que contribuye a la coherencia visual y a la identificación institucional (Figura 2).

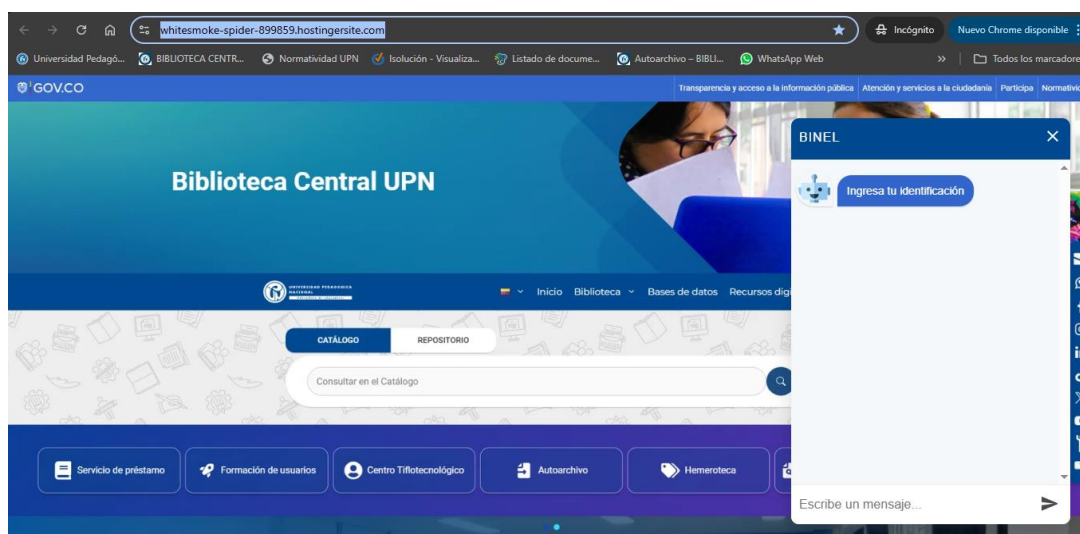


Figura 2. Aspecto del ChatBot BINEL en sitio Web de prueba – Visibilidad para el usuario.

Fuente: elaboración propia.

Al seleccionar el ícono de mensajería, se activa el ChatBot BINEL, el cual solicita al usuario el diligenciamiento de los siguientes datos de activación: número de documento (cédula de ciudadanía o tarjeta de identidad), programa o licenciatura a la que pertenece, rango de edad (dato utilizado para la identificación de diferencias estadísticas) y semestre que se encuentra cursando. Una vez ingresada esta información, el chat despliega las opciones de uso y navegación correspondientes a los servicios disponibles, como se observa en la Figura 3.

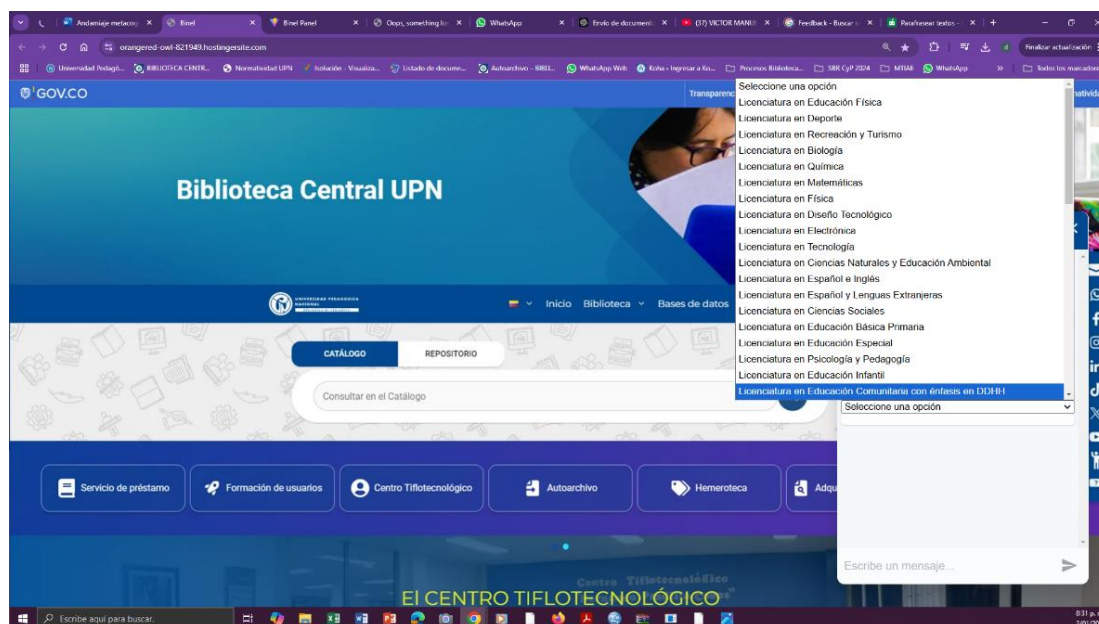


Figura 3. Ventana de ChatBot BINEL activo para el usuario, recopilando datos.
Fuente: elaboración propia.

Con el fin de valorar el impacto del andamiaje suministrado, el proceso concluyó con la aplicación del Inventario de Conciencia Metacognitiva (ICM). Este instrumento se utilizó como la principal herramienta de medición para analizar la experiencia del usuario durante la búsqueda de información. El ICM está conformado por reactivos cuidadosamente diseñados que permiten evaluar la efectividad de la interacción con el ChatBot BINEL en relación con el uso estratégico de recursos académicos. El instrumento se aplicó tanto a la muestra con andamiaje como a la muestra sin andamiaje, lo que permitió obtener una visión comparativa más amplia de las categorías evaluadas: planificación, estrategias de gestión de la información, monitoreo de la comprensión, estrategias de depuración y evaluación.

Para ello se creó un formulario con el fin de recaudar las apreciaciones de los estudiantes participantes. dicha información fue recopilada y organizada en una base de datos, para después ser subida al software estadístico (SPSS Statistics).



Inventario de Conciencia Metacognitiva (MAI) (Antes)

Es un instrumento de evaluación diseñado para medir el grado en que los individuos son conscientes de sus propios procesos cognitivos, así como su capacidad para supervisarlos, controlarlos y regularlos de manera efectiva.

*Por favor, califica cada afirmación de acuerdo con lo que mejor describa tus hábitos o actitudes habituales al buscar información académica, utilizando la siguiente escala:

1. Completamente en desacuerdo, 2. En desacuerdo, 3. Ni en desacuerdo ni de acuerdo, 4. De acuerdo y 5. Completamente de acuerdo.

Figura 4. Formulario de recolección de datos Inventario de conciencia Metacognitiva (MAI).
Fuente: elaboración propia.

Test de activación metacognitiva ChatBot BINEL

Durante la interacción con el chat, se ejecutan una serie de preguntas diseñadas con el objetivo de guiar al usuario hacia un proceso de reflexión. Estas preguntas permiten orientar rápidamente la toma de decisiones y, al mismo tiempo, contribuyen a perfeccionar el uso de la herramienta en la búsqueda de información y en el aprovechamiento de los recursos que se ponen a disposición. Sin embargo, en muchas ocasiones, dichos recursos no son utilizados de manera adecuada o efectiva. Bajo esta premisa, se busca identificar el avance y la mejora en la experiencia del usuario a través de mediciones realizadas en distintos momentos. En una fase inicial, denominada fase previa, se evalúa al usuario antes de la interacción con el sistema, considerando únicamente los conocimientos que posee de forma previa y que ha adquirido sin el apoyo de la herramienta. Esta etapa tiene como propósito identificar el nivel de conocimiento inicial del usuario antes de la interacción con el sistema programado.

Durante la segunda fase, se mide el proceso de interacción del usuario, quien previamente ha recibido una instrucción clara y precisa sobre el contenido y los beneficios del uso de las bases de datos. La información obtenida durante esta etapa permite enriquecer los conocimientos previos, reducir vacíos de información y fomentar la reflexión sobre los procesos de búsqueda de información académica. Asimismo, esta fase contribuye a transformar la manera en que el usuario

consulta y utiliza estos recursos, promoviendo la toma de decisiones orientadas a considerarlos como aliados en su formación académica.

Después, se establece una base comparativa que permite verificar la evolución del usuario en relación con las dos fases anteriores de medición. Esta etapa proporciona un panorama más claro para identificar si el usuario presenta mejoras en sus habilidades o, por el contrario, si no recibe aportes significativos derivados del uso del chat. Las tres fases de medición, denominadas tests, se integran dentro del chat y contribuyen al desarrollo de una interacción de tipo metacognitivo. A través de este proceso, se entrena al usuario para fortalecer sus habilidades y competencias en la búsqueda de información académica. Cabe destacar que estos instrumentos se aplican exclusivamente al grupo de usuarios que hacen uso del andamiaje.

Dentro del bloque de preguntas preparadas e integradas en la programación del chat, se define un sistema de calificación en un rango de 0 a 100. Cada ítem está conformado por una (1) pregunta con cinco (5) opciones de respuesta, las cuales permiten medir el nivel de conocimiento y desempeño del usuario. Las preguntas están orientadas a identificar diversos aspectos relacionados con el uso de los servicios de la biblioteca y su importancia, a los cuales el usuario recurre cuando requiere información. Asimismo, se evalúan las estrategias efectivas de búsqueda de información, el tiempo de uso de los recursos, la comprensión en el manejo de los instrumentos disponibles, la relevancia de las fuentes de información seleccionadas y la valoración de los objetivos de búsqueda.

La implementación de un sistema de medición basado en fases secuenciales (antes, durante y después) dentro del chat permitió evaluar de manera estructurada la evolución del usuario en sus procesos de búsqueda y uso de información académica. A través de preguntas cuidadosamente diseñadas y calificadas en un rango de 0 a 100, fue posible identificar los conocimientos previos, los cambios generados durante la interacción y los resultados obtenidos tras el uso guiado de la herramienta. Los resultados evidencian que la interacción mediada por el chat, especialmente cuando incorpora estrategias de andamiaje y metacognición, contribuye a fortalecer las habilidades del usuario en la identificación de servicios bibliotecarios, la selección de fuentes relevantes, la aplicación de estrategias efectivas de búsqueda y la valoración de los objetivos informativos. En este sentido, el chat se consolida como un recurso de apoyo que no solo facilita el acceso a la información, sino que también promueve un uso más consciente, reflexivo y eficiente de los recursos académicos disponibles.

Uso de herramienta bases de datos en la búsqueda de información académica

Como parte de la implementación, se llevó a cabo una sesión de capacitación enfocada en el aprovechamiento de las bases de datos bibliográficas. Estas herramientas, disponibles tanto por suscripción institucional como en acceso abierto, suelen ser subutilizadas, lo que deriva en riesgos como la desinformación, el plagio o una producción investigativa limitada. La intervención buscó nivelar conocimientos conceptuales y prácticos sobre la gestión de información académica. Tras una fase de diagnóstico (Test), el **ChatBot BINEL** facilita el acceso directo a estos recursos y ofrece recomendaciones estratégicas, tales como el empleo de operadores booleanos para optimizar las búsquedas. Finalmente, la plataforma proporciona un enlace de acceso y una guía descargable en PDF para consulta permanente del usuario.

Con esta fase de implementación, en la cual se establece un acercamiento más efectivo del usuario al recurso a utilizar, se promueve la identificación y corrección de las debilidades que se presentan durante la búsqueda de información y el uso limitado de algunos instrumentos. En este proceso, se invita al usuario a reconocer el valor de las bases de datos académicas, las cuales están diseñadas para reducir los tiempos de búsqueda, mejorar la efectividad en la recuperación de información y, de manera relevante, contribuir a la disminución de la información falsa, el plagio y la falta de reconocimiento intelectual de las fuentes consultadas.

Proveer esta información mediante guías interactivas dentro del ChatBot BINEL ha generado una alta confianza en los usuarios, facilitando una transición fluida hacia el perfeccionamiento de sus habilidades de búsqueda. Esta iniciativa fue recibida con gran entusiasmo durante la fase de implementación, demostrando que el acompañamiento constante reduce la resistencia al uso de nuevas herramientas académicas.

Durante el proceso de formación en la implementación del ChatBot BINEL, se realizaron búsquedas en las bases de datos seleccionadas, lo que permitió identificar las diferencias en sus ejes temáticos y comprender el uso adecuado de los operadores booleanos y de los filtros disponibles para optimizar los resultados y reducir la información irrelevante obtenida en las búsquedas. Asimismo, se promovió el uso de herramientas complementarias, como los gestores bibliográficos, los cuales facilitan la generación y organización de listas de consultas y referencias, contribuyendo a una gestión más eficiente de la información relacionada con un tema de investigación.

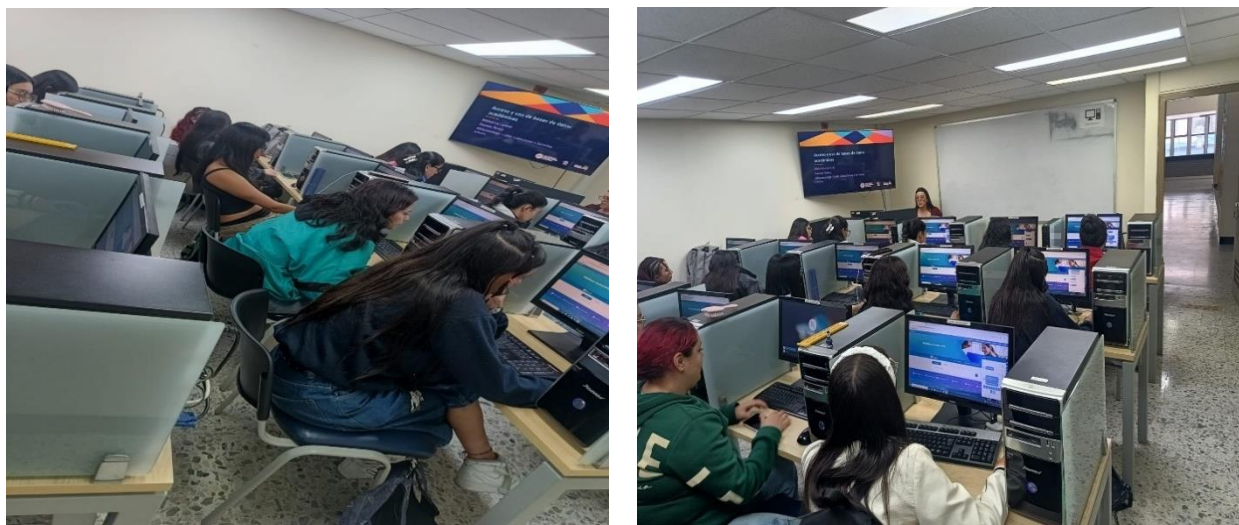


Figura 5. momento de implementación Chat de Respuesta automática BINEL.
Fuente: elaboración propia.

Una vez finalizada la sesión de formación (capacitación), el chat solicita la participación del usuario en el test denominado “después”, el cual mide la percepción final en relación con las fases antes y durante del proceso de uso. Posteriormente, se solicita nuevamente al usuario responder el instrumento Inventario de Conciencia Metacognitiva (MAI), con el propósito de analizar los datos recolectados durante la implementación y de identificar las interacciones y cambios que se presentaron a lo largo del proceso. Cierra el ChatBot BINEL aplicando el logro de aprendizaje, con preguntas tomadas cuidadosamente que coinciden con la información brindada en todo el proceso de implementación y la formación a la cual fue expuesto el grupo de usuarios.

Administración ChatBot BINEL – visibilidad de programación

Para la programación, se creó un ambiente especializado de almacenamiento y programación, con el objetivo de respaldar el desarrollo y funcionamiento del ChatBot BINEL durante la etapa de pruebas y recopilación de datos. Este ambiente, alojado en un servicio de hosting con capacidad y tiempo de almacenamiento restringidos, fue diseñado estratégicamente para asegurar la funcionalidad necesaria mientras se recolectaba la muestra requerida para la evaluación y análisis de los resultados.

El enlace para visitar el Hosting es el siguiente: <https://web-binel.nesstion.com/>. Involucrando los datos de usuario y contraseña, generados previamente para permitir el acceso a la programación. Una vez que se accede al Hosting, se pueden observar los datos configurados

que, después de la etapa de diseño, fueron diseñados para obtener la información requerida para la investigación (Figura 6). El sistema está concebido para simplificar la obtención y gestión de la información vital necesaria para el análisis de los resultados logrados durante las muestras. Este ambiente de hosting, al estar configurado para recolectar datos concretos sobre la interacción del usuario con el ChatBot BINEL, garantiza que toda la información requerida esté accesible para un análisis y revisión minuciosa.

The screenshot shows a web browser window with the URL 'web-binestation.com'. The page has a blue header with a 'Log in' button. Below the header, there's a section titled 'Interacciones' with a search bar, 'Exportar Excel', and 'Refrescar' buttons. The main content is a table with 12 rows of interaction data.

#	CEDULA	EDAD	SEMESTRE	PROGRAMA	FECHA	BUSQUEDA	ACCIONES
1	4658745	18-21	5	Licenciatura en Ciencias Naturale...	2025-09-25 ...	Nulo	
2	1025607650	18-21	7	Licenciatura en Educación Comu...	2025-09-25 ...	Nulo	
3	1000352467	+21	10	Licenciatura en Educación Comu...	2025-09-26 ...	Nulo	
4	102056458	+21	6	Licenciatura en Diseño Tecnológico	2025-09-26 ...	Nulo	
5	1018429674	18-21	2	Licenciatura en Educación Infantil	2025-09-30 ...	Nulo	
6	1010002355	+21	3	Licenciatura en Educación Infantil	2025-09-30 ...	Nulo	
7	1011201607	18-21	3	Licenciatura en Educación Especial	2025-09-30 ...	Nulo	
8	1019604043	18-21	2	Licenciatura en Educación Infantil	2025-09-30 ...	Nulo	
9	1141318466	16-18	2	Licenciatura en Educación Infantil	2025-09-30 ...	Nulo	
10	1193522387	+21	10	Licenciatura en Educación Especial	2025-09-30 ...	Nulo	
11	1028780613	18-21	9	Licenciatura en Educación Comu...	2025-09-30 ...	Nulo	
12	1013691532	+21	8	Licenciatura en Educación Infantil	2025-09-30 ...	Nulo	

At the bottom right of the table, it says 'Rows per page: 100' and '1-30 of 30'.

Figura 6. Hosting de administración del ChatBot BINEL.
Fuente: elaboración propia.

En términos de aspectos del ámbito de almacenamiento del ChatBot BINEL, es importante tener en cuenta que:

- a. **Capacidad restringida:** el espacio estaba concebido para albergar solamente los ensayos piloto y la recopilación de información relacionada con la muestra establecida.
- b. **Hospedaje en la nube:** Promueve el acceso y la interacción en tiempo real de los usuarios. Proporciona un ambiente seguro y regulado para administrar los datos recolectados.
- c. **Asistencia para la programación:** el espacio facilitó la ejecución de las fases de programación previamente citadas, tales como la elaboración del flujo de comunicación del ChatBot BINEL, la implementación del marco metacognitivo y registros de navegación.

Información recopilada del espacio de programación

La plataforma creada facilita la recolección de datos indispensables para la evaluación de la muestra y la adquisición de estadísticas clave, esenciales en los hallazgos de este estudio. En la sección de interacción, se recolectan datos directamente de los usuarios que forman parte de la muestra, garantizando que la información sea exacta y pertinente para los propósitos propuestos. Esta información se encuentra estructurada y puede ser descargada para su revisión y estudio:

- **Patrones de navegación:** secuencias de búsqueda que los usuarios siguieron, los recursos empleados y su regularidad, la interacción media con el ChatBot BINEL. Los datos proporcionados en la interacción del usuario con el andamiaje incluyen el número de documento, el programa al que pertenece, su rango de edad, su nivel de semestre, la fecha de la interacción, la acción efectuada en el andamiaje (tipo de besuqueada y recurso escogido) y las acciones de descarga en caso de las guías que acompañan el recurso.
- **Alojamiento enlaces cuestionarios:** se complementa con la adición de los enlaces que hacen parte de los cuestionarios con los que se recopiló información para analizar:
 - [Formulario de recolección de datos Inventario de conciencia Metacognitiva \(MAI\) \(Antes\)](#)
 - [Acceso a Bases de Datos Biblioteca Central UPN](#)
 - [Formulario de recolección de datos Inventario de conciencia Metacognitiva \(MAI\) \(Después\)](#)
 - [Logro de aprendizaje pre y post](#)

Estos enlaces se integran dentro de la programación del sistema y tienen la función de redireccionar al usuario a una nueva página cada vez que son abiertos, permitiéndole responder los instrumentos correspondientes sin perder la continuidad en el desarrollo del ChatBot BINEL.

Andamiaje sin interacción metacognitiva

En esta sección, se explica el uso del Chat sin los respaldos metacognitivos, lo que facilita la comparación de su funcionamiento y eficacia con el ChatBot BINEL, que incluye un andamiaje

con apoyo metacognitivo. Dentro de las características de la Aplicación sin Andamiaje Metacognitivo, se evidencian las siguientes:

- a) **Participación del usuario:** para activar el ChatBot, el usuario necesita registrar los datos solicitados (número de documento de identidad, programa o licenciatura, edad y semestre). No se proporcionan ayudas ni guías para efectuar búsquedas, lo que deja al usuario sin apoyo durante el procedimiento.
- b) **Implementación estándar:** el Chat opera de forma elemental, atendiendo las peticiones del usuario sin instrucciones de soporte ni intervención. No existe interacción que promueva la reflexión del usuario acerca de su proceso de búsqueda de datos, ni se le incentive a valorar o cambiar su método de búsqueda.
- c) **Presencia de herramientas o manuales:** el Chat no ofrece tácticas de búsqueda, recomendaciones extra. No hay una estructura que oriente al usuario en la elección de recursos o que le asista en formular preguntas eficaces sobre los asuntos que busca explorar.
- d) **Navegación desprotegida:** el usuario se desplaza sin un marco de referencia, lo que puede provocar frustración o desperdicio de tiempo al buscar información si no cuenta con experiencia anterior. Se restringe al acceso a los recursos sin ninguna guía adicional que facilite la optimización del proceso.
- e) **Recopilación de datos:** el Chat proporciona los enlaces para poder recopilar los datos necesarios de análisis y comparación con **ChatBot BINEL**. Se diferencia por la falencia de muchos recursos pensados en apoyar la interacción metacognitiva, las guías y sin ningún apoyo, solo se recupera la información deseada de la experiencia del usuario. En este orden de ideas, se recuperen los siguientes datos:
 - Formulario de recolección de datos Inventario de conciencia Metacognitiva (MAI) (Antes)
 - Formulario de recolección de datos Inventario de conciencia Metacognitiva (MAI) (Después)
 - Logro de aprendizaje pre y post

Comparación con el ChatBot BINEL

En esta versión del Chat, la falta de respaldos metacognitivos evidencia una interacción más independiente y menos enfocada en el aprendizaje. Aunque el ChatBot BINEL, gracias a su andamiaje metacognitivo, proporciona una orientación activa que asiste al usuario a meditar sobre su proceso de búsqueda y maximizar la utilización de los recursos como las Bases de datos académicas. En este escenario, sin el respaldo, el usuario debe administrar toda la experiencia de manera autónoma, lo que podría resultar en una eficacia reducida en la consecución de sus metas de aprendizaje. Este cambio puede ofrecer información útil para valorar el efecto del andamiaje metacognitivo en el desempeño y experiencia del usuario al interactuar con instrumentos de búsqueda de información académica.

- a) **Características del Ejercicio de Búsqueda:** el ejercicio se elaboró sin ninguna orientación específica ni recursos suministrados dentro del ChatBot. Esto permitió a los usuarios tener completa libertad para desplazarse como prefieran. Como es un ejercicio sin directrices claras o enlaces a recursos concretos, es probable que los usuarios se apoyaran en su propio saber previo y destrezas de búsqueda.
- b) **Falta de dirección:** dado que no existía apoyo metacognitivo ni orientación, los usuarios no disponen de directrices sobre cómo realizar la tarea de forma eficaz. Esto podría haber provocado inseguridad o problemas para aquellos con menos experiencia en la búsqueda de datos académicos. Sin herramientas complementarias, tales como palabras clave sugeridas o tácticas de búsqueda, los usuarios podrían haber tenido problemas para reconocer fuentes pertinentes y fiables.
- c) **Navegación fuera del ChatBot:** numerosos usuarios decidieron alejarse del ChatBot con el objetivo de llevar a cabo la actividad en otras plataformas. Esto señala que, debido a la escasez de recursos en el ChatBot, los usuarios se orientaron hacia otras plataformas que les brindaran las herramientas requeridas para finalizar la tarea. Esto podría haber impactado en la consistencia de los datos recabados, dado que los usuarios no empleaban el mismo ambiente controlado de la plataforma sugerida, lo que añade una variable externa al proceso de recopilación de datos.
- d) **Impacto en la calidad de búsqueda de información:** probablemente, la ausencia de organización en el ejercicio derivó en diversas estrategias de búsqueda, lo que provoca

que los resultados sean más diversos y posiblemente menos sistemáticos. Dependiendo de su nivel de competencia, algunos usuarios podrían haber efectuado búsquedas más eficientes, mientras que otros podrían haber enfrentado problemas al no tener claras las estrategias de búsqueda más efectivas ni acceso a recursos sugeridos.

Instrumento adaptado para la medición estadística de la investigación

El instrumento sugerido para la investigación fue el (MAI) “Metacognitive Awareness Inventory” creada por los autores Schraw & Dennison (1994) con el objetivo de identificar habilidades metacognitivas en los individuos a los cuales se les aplicará. Este cuestionario mide las capacidades y saberes vinculados con la aplicación estratégica de la metacognición en tareas tanto académicas como no académicas. El estudio original titulado *Assessing Metacognitive Awareness* los autores Schraw y Dennison (1994) por medio la investigación se elaboró un inventario de 52 ítems destinados a evaluar la conciencia metacognitiva en adultos, divididos en ocho subcomponentes agrupados en dos categorías fundamentales: el conocimiento de la cognición y la regulación de esta.

Dos experimentos validaron el modelo de dos factores, evidenciando una alta fiabilidad ($\alpha = 0,90$) e intercorrelación entre los factores ($r = 0,54$). En el segundo experimento, se descubrió que el saber cognitivo se vinculaba con los juicios previos a la evaluación de la habilidad para supervisar y con el rendimiento en exámenes de entendimiento lector, pero no con la exactitud del monitoreo. Se resaltan consecuencias significativas para la evaluación educativa y se proponen directrices para futuros estudios en el campo de la metacognición.

Validación del instrumento (MAI) al español

El instrumento fue validado y adaptado al idioma español en una investigación titulada Validación del instrumento inventario de habilidades metacognitivas (MAI) con estudiantes colombianos de Huertas et al. (2014). El propósito de esta investigación fue ajustar el MAI para medir habilidades metacognitivas en alumnos colombianos, garantizando su validez y fiabilidad en este escenario. El estudio contempló un procedimiento de traducción, retro traducción y modificaciones al cuestionario inicial, sumado a su implementación en una muestra representativa de alumnos. La metodología de la investigación fue la siguiente:

- **Participantes:** 536 alumnos de los niveles 10 y 11 de colegios públicos y privados de Bogotá.
- **Instrumento:** El MAI incluye 52 elementos repartidos en subcategorías como el saber declarativo, procedimental y condicional; la planificación, organización, supervisión, depuración y evaluación.
- **Procedimiento de Verificación:** Ajustes, traducción del cuestionario al español, con la colaboración de especialistas en educación y metacognición.
- **Análisis:** La información se recolectó a través de una plataforma en línea y se examinó con SPSS para establecer la consistencia interna a través del alfa de Cronbach.

Conclusiones:

- **Interna consistencia:** Alfa de Cronbach de 0.94, valorado como excelente. Las subcategorías mostraron valores que oscilaban entre 0.61 y 0.77, lo que señala una confiabilidad apropiada.
- **Estabilidad entre categorías:** Los coeficientes de Pearson evidenciaron una estrecha correlación entre las dimensiones del instrumento, corroborando su fundamento teórico.
- **Empleo en español:** La versión modificada del MAI ha probado ser fiable y válida para evaluar capacidades metacognitivas en entornos educativos de Colombia.

El MAI en español es un instrumento valioso para profesores e investigadores, ya que facilita la identificación de las capacidades metacognitivas de jóvenes y adultos. Estas mediciones pueden respaldar la creación de estrategias pedagógicas enfocadas en el aprendizaje crítico y autorregulado. Este análisis subraya la existencia de instrumentos en español para evaluar capacidades metacognitivas, subrayando su relevancia en la optimización del aprendizaje y el desempeño escolar. Para este estudio, utilizando como orientación la validación basada en el antecedente, se ajusta meticulosamente el cuestionario inicial al contexto de la búsqueda de datos académicos quien busca evaluar el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica, mediante un diseño cuasi experimental pretest–posttest con grupo control y experimental.

El Inventario de Conciencia Metacognitiva (ICM), conocido en inglés como Metacognitive Awareness Inventory (MAI), puede ser adaptado según el entorno en el que se desee evaluar las

habilidades académicas y de aprendizaje. Esta flexibilidad permite ajustar sus ítems y categorías para alinearse con los objetivos específicos de cada contexto educativo o investigativo, garantizando una medición relevante y precisa de la conciencia metacognitiva en diferentes poblaciones y escenarios. Por esta razón, y siguiendo la línea del cuestionario original desarrollado por Schraw y Dennison (1994), el instrumento ha sido intervenido y adaptado específicamente para evaluar habilidades relacionadas con la búsqueda de información académica.

Esta adaptación permite que las preguntas del Inventario de Conciencia Metacognitiva (ICM) se enfoquen en medir aspectos como la planificación, monitoreo, y evaluación durante el proceso de búsqueda de información, asegurando su pertinencia en el contexto académico y su utilidad para fomentar el aprendizaje estratégico. El cuestionario adaptado, similar al original de Schraw y Dennison (1994) incluye 52 preguntas distribuidas en dos categorías principales: Conocimiento de la Cognición y Regulación de la Cognición, ambas categorías se subdividen en las subcategorías siguientes:

- Conocimiento de la cognición, se encuentra el conocimiento declarativo, conocimiento procedimental y el conocimiento condicional.
- La regulación de la cognición por su parte tiene la Planificación (organización antes de buscar información), la organización (Estrategias de Gestión de la Información), el monitoreo (Monitoreo de la Comprensión), la depuración (Estrategias de Depuración) y evaluación.

El cuestionario se distingue por ser un medio de autorreporte, lo que implica que los participantes valoran sus propias capacidades y vivencias. Las alternativas de respuesta se estructuran en una escala Likert de cinco puntos, concebida para evaluar el grado de conformidad con cada afirmación:

1. Completamente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni en desacuerdo ni de acuerdo
4. De acuerdo
5. Completamente de acuerdo

Tabla 2. Categorías y grupos de preguntas: puntuaciones.

Categoría	Preguntas	Total máximo
Conocimiento declarativo	5, 10, 12, 16, 17, 20, 32, 46	8
Conocimiento procedimental	3, 14, 27, 33, 35	5
Conocimiento condicional	15, 18, 26, 29	4
Planificación	4, 6, 8, 22, 23, 42, 45	7
Gestión de Información	9, 13, 30, 31, 37, 39, 41, 43, 47, 48	10
Monitoreo de la Comprensión	1, 2, 11, 21, 28, 34, 49	7
Estrategias de Depuración	25, 40, 44, 51, 52	5
Evaluación	7, 19, 24, 36, 38, 50	6

Fuente: elaboración propia.

Preguntas adaptadas a la búsqueda de información académica

Las preguntas fueron adaptadas para ajustarse de manera precisa a los procesos que intervienen en la búsqueda de información académica, garantizando que cada ítem evalúa habilidades y procesos cognitivos pertinentes a este contexto específico. Esto asegura que el instrumento sea adecuado y efectivo para valorar la conciencia metacognitiva en el ámbito de la búsqueda de información académica. No obstante, en la presente implementación se aplicó únicamente la categoría denominada Regulación de la Cognición, la cual está compuesta por las siguientes subcategorías:

- **Planificación:** organización y preparación previa al proceso de búsqueda de información.
- **Estrategias de gestión de la información:** procesamiento, organización y selección de los datos obtenidos.
- **Monitoreo de la comprensión:** supervisión continua del proceso y de los resultados de la búsqueda.
- **Estrategias de depuración:** identificación y corrección de problemas o dificultades durante la búsqueda.
- **Evaluación:** reflexión y valoración del proceso y de los resultados obtenidos una vez finalizada la búsqueda.

Las preguntas adaptadas y que hacen parte del cuestionario presentado en el ChatBot BINEL, son las siguientes:

1. Planificación (organización antes de buscar información)

- a. Planifico cómo buscar información antes de comenzar
- b. Me pregunto qué necesito encontrar antes de iniciar la búsqueda
- c. Establezco metas específicas para mi búsqueda de información
- d. Me hago preguntas sobre el material antes de comenzar
- e. Pienso en varias maneras de buscar información y elijo la mejor
- f. Leo cuidadosamente las instrucciones de búsqueda en bases de datos
- g. Organizo mi tiempo para completar la búsqueda con éxito

2. Estrategias de Gestión de la Información (procesar y organizar datos)

- a. Reduzco la velocidad al analizar fuentes importantes
- b. Me concentro en la información más relevante en las fuentes académicas
- c. Me enfoco en el significado y la importancia de nueva información
- d. Creo ejemplos o resúmenes para entender mejor lo que encuentro
- e. Uso gráficos o diagramas para organizar los conceptos clave
- f. Reformulo la información en mis propias palabras para comprenderla mejor
- g. Uso la estructura del texto o base de datos para encontrar información rápidamente
- h. Me pregunto si lo que encuentro está relacionado con lo que ya sé
- i. Divido mi búsqueda en pasos más pequeños y manejables
- j. Me enfoco en el significado general más que en los detalles

3. Monitoreo de la Comprensión (supervisión de la búsqueda)

- a. Me pregunto periódicamente si estoy alcanzando los objetivos de búsqueda.
- b. Considero varias alternativas antes de decidir sobre una fuente.
- c. Me pregunto si he considerado todas las opciones para resolver un problema.
- d. Reviso regularmente mi progreso en la búsqueda
- e. Analizo la utilidad de las estrategias mientras busco
- f. Pauso para verificar si entiendo la información que encuentro
- g. Me hago preguntas sobre cómo estoy manejando mi búsqueda

4. Estrategias de depuración (corrección de problemas en la búsqueda)

- a. Pido ayuda cuando no entiendo cómo acceder a ciertas fuentes
- b. Cambio de estrategia si no estoy obteniendo buenos resultados
- c. Reevaluó mis suposiciones cuando la búsqueda no avanza
- d. Vuelvo a revisar fuentes o términos si la información no es clara
- e. Me detengo y vuelvo a leer cuando me confundo

5. Evaluación (reflexión después de la búsqueda)

- a. Sé qué tan bien cumplí mis metas de búsqueda al finalizar
- b. Me pregunto si hubo una manera más eficiente de buscar
- c. Resumo lo que aprendí de las fuentes revisadas
- d. Reflexiono sobre cómo mejorar mis estrategias en futuras búsquedas
- e. Me pregunto si encontré toda la información que necesitaba
- f. Me pregunto si aprendí todo lo que pude después de terminar una tarea

El instrumento (MAI) se utilizó en el ChatBot BINEL y el ChatBot sin interacción metacognitiva, lo que facilitó la recolección de las respuestas de los participantes en ambos contextos. Estas respuestas se guardan en bases de datos distintas, conocidas como bases de información, y luego se emplearon para llevar a cabo el análisis estadístico correspondiente, utilizando las variables en estudio como referencia.

Análisis de resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir del análisis de los datos recolectados en la investigación, cuyo propósito fue evaluar el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica. La investigación se desarrolló bajo un diseño cuasi experimental, caracterizado por la comparación de grupos no equivalentes y ampliamente utilizado en contextos educativos donde no es posible la asignación aleatoria de los participantes (Campbell & Stanley, 1963; Cook & Campbell, 1979). En este estudio participaron dos grupos: un grupo experimental, que utilizó un sistema de búsqueda de información con soporte metacognitivo, y un grupo de control, que realizó el proceso de búsqueda sin dicho andamiaje.

Para el análisis de los datos se emplearon estadísticos descriptivos, con el fin de caracterizar el comportamiento de las variables, y un Análisis Multivariado de Covarianza (MANCOVA), técnica estadística que permite evaluar simultáneamente el efecto de una variable independiente sobre múltiples variables dependientes, controlando el efecto de covariables que podrían influir en los resultados (Tabachnick & Fidell, 2019; Field, 2018). La aplicación del MANCOVA se realizó previa verificación de los supuestos estadísticos de normalidad, homogeneidad de matrices de covarianza y homogeneidad de las pendientes de regresión, lo que garantiza la validez y robustez del modelo inferencial empleado.

Los resultados de la investigación se presentan a partir de la información recolectada mediante tres instrumentos: el Cuestionario de Logro de Aprendizaje, el Metacognitive Awareness Inventory (MAI) y el Inventario de Conciencia Metacognitiva (ICM). El Cuestionario de Logro de Aprendizaje permitió medir de manera cuantitativa el desempeño académico alcanzado por los estudiantes al finalizar el proceso de búsqueda de información, constituyéndose en la variable dependiente principal del estudio. Por su parte, el MAI y el ICM posibilitaron evaluar las distintas dimensiones de la conciencia metacognitiva, tales como la planificación, las estrategias de gestión de la información, el monitoreo de la comprensión, las estrategias de depuración y la evaluación. Los resultados derivados de estos instrumentos se presentan mediante estadísticos descriptivos e inferenciales, organizados en función de los objetivos de la investigación y comparando el desempeño de los grupos con y sin andamiaje metacognitivo, lo que permite analizar de manera integral el efecto de la intervención implementada.

Análisis multivariado de covarianza (Mancova)

En relación con los objetivos planteados, los resultados del análisis permitieron, en primer lugar, Diagnosticar y comparar el nivel de logro de aprendizaje de los estudiantes en la búsqueda de información académica, mediante un diseño pretest–postest, entre un grupo experimental con andamiaje metacognitivo y un grupo de control sin dicho andamiaje, los cuales fueron incorporados al modelo MANCOVA como covariables (logro previo y dimensiones metacognitivas antes de la intervención). Los análisis evidenciaron que dichas covariables no interactuaron de manera significativa con el factor andamiaje, lo que indica una condición inicial comparable entre los grupos y permitió controlar estadísticamente la influencia de los conocimientos previos en los resultados posteriores.

En segundo lugar, respecto a la evaluación del efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje y las dimensiones metacognitivas en estudiantes universitarios (planificación, Estrategias de gestión de la información, Monitoreo de la comprensión, Estrategias de la depuración, Evaluación), los resultados de la MANCOVA mostraron que, una vez controlados los saberes previos, no se identificaron efectos estadísticamente significativos del andamiaje sobre dichas dimensiones. No obstante, los análisis descriptivos evidenciaron tendencias favorables en el grupo con andamiaje, lo que sugiere que el impacto del soporte metacognitivo podría manifestarse de manera progresiva en los procesos autorregulatorios, más que como diferencias multivariadas inmediatas.

Con el fin de verificar el cumplimiento del supuesto de normalidad univariante de las variables dependientes del estudio, se analizaron los coeficientes de asimetría y curtosis para cada una de las dimensiones evaluadas, tanto en el grupo con andamiaje metacognitivo (Binel) como en el grupo sin andamiaje. Tal como se observa en la Tabla 2, los valores de asimetría obtenidos oscilaron entre -0.899 y 0.562 , mientras que los valores de curtosis se ubicaron en un rango comprendido entre -0.862 y 0.696 . Estos resultados se mantienen dentro de los criterios aceptados para considerar una distribución aproximadamente normal.

Tabla 3. Normalidad.

	Andamiaje		Estadístico
Logro final	Con Binel	Asimetría	,562
		Curtosis	,030
	Sin Binel	Asimetría	-,214
		Curtosis	,696
Planificación después	Con Binel	Asimetría	-,635
		Curtosis	-,460
	Sin Binel	Asimetría	-,453
		Curtosis	-,862
Estrategias GI después	Con Binel	Asimetría	-,856
		Curtosis	,033
	Sin Binel	Asimetría	-,352
		Curtosis	-,791
Monitoreo comprensión después	Con Binel	Asimetría	-,646
		Curtosis	,190
	Sin Binel	Asimetría	-,458
		Curtosis	-,706
Estrategias depuración después	Con Binel	Asimetría	-,899
		Curtosis	,581
	Sin Binel	Asimetría	-,627
		Curtosis	-,511
Evaluación después	Con Binel	Asimetría	-,414
		Curtosis	-,171
	Sin Binel	Asimetría	-,648
		Curtosis	-,636

Fuente: elaboración propia.

Esto permite analizar que las variables asociadas al logro de aprendizaje y a las dimensiones metacognitivas de la búsqueda de información académica presentan un comportamiento estadístico adecuado, lo que evidencia que los estudiantes, tanto del grupo con andamiaje metacognitivo como del grupo de control, muestran patrones de respuesta consistentes y comparables. Asimismo, estos resultados indican que los participantes han desarrollado

aprendizajes y estrategias metacognitivas medibles y estables, lo que posibilita evaluar de manera válida el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en el contexto de la búsqueda de información académica.

Cuando los valores de asimetría y curtosis se encuentran dentro del intervalo de ± 1 , puede asumirse que las variables presentan un comportamiento normal adecuado para la aplicación de análisis estadísticos paramétricos. En este estudio, todas las variables dependientes —logro de aprendizaje final, planificación, estrategias de gestión de la información, monitoreo de la comprensión, estrategias de depuración y evaluación— cumplen con dicho criterio, tanto en el grupo experimental como en el grupo de control.

En consecuencia, los resultados del análisis de normalidad permiten afirmar que las variables analizadas presentan una distribución estadísticamente adecuada, lo que respalda la pertinencia de la aplicación de técnicas inferenciales avanzadas, como el Análisis Multivariado de Covarianza (MANCOVA), para evaluar el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje y las dimensiones metacognitivas, controlando el efecto de las covariables consideradas en el modelo.

En segundo lugar, se verificó el supuesto de homogeneidad de las matrices de covarianza mediante la prueba M de Box, considerando como factor el andamiaje metacognitivo y como covariables el logro previo y las dimensiones metacognitivas medidas antes de la intervención. El valor obtenido para la M de Box fue de 28.159, con un estadístico $F = 1.192$ y un nivel de significancia de $p = .246$, superior al umbral crítico establecido ($\alpha = .05$). Este resultado indica que no se rechaza la hipótesis nula, confirmando que las matrices de covarianza de las variables dependientes son estadísticamente equivalentes entre los grupos.

Tabla 4. Prueba de Box de la igualdad de matrices de covarianza.

Prueba de Box de la igualdad de matrices de covarianzas ^a	
M de Box	28,159
F	1,192
gl1	21
gl2	12372,787
Sig.	,246
Prueba la hipótesis nula de que las matrices de covarianzas observadas de las variables dependientes son iguales entre los grupos.	
a. Diseño : Intersección + Andamiaje + Logro_previo + Planificacion_antes + Estrategias_GI_antes + Monitoreo_comprensión_antes + Estrategias_depuración_antes + Evaluación_antes + Andamiaje * Logro_previo + Andamiaje * Planificacion_antes + Andamiaje * Estrategias_GI_antes + Andamiaje * Monitoreo_comprensión_antes + Andamiaje * Estrategias_depuración_antes + Andamiaje * Evaluación_antes	

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con autores como Tabachnick y Fidell (2019) y Field (2018), cuando la prueba M de Box no resulta significativa, se confirma la pertinencia del análisis multivariado, ya que se minimiza el riesgo de interpretaciones sesgadas derivadas de diferencias estructurales entre los grupos. En este sentido, los resultados obtenidos fortalecen la consistencia metodológica del estudio y permiten avanzar con confianza hacia la interpretación de los efectos inter-sujetos del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje y las dimensiones metacognitivas analizadas.

Estos resultados permiten afirmar que las relaciones entre las variables dependientes — logro de aprendizaje final, planificación, estrategias de gestión de la información, monitoreo de la comprensión, estrategias de depuración y evaluación— se mantienen homogéneas en ambos grupos, lo cual garantiza la estabilidad estructural del modelo multivariado. En consecuencia, el cumplimiento de este supuesto respalda la validez estadística del uso de la MANCOVA para analizar el efecto del andamiaje metacognitivo, controlando el impacto de las covariables incluidas en el diseño.

Una vez verificados los supuestos de normalidad y homogeneidad de las matrices de covarianza, se procedió a evaluar el supuesto de homogeneidad de las pendientes de regresión, el cual es esencial para la correcta aplicación del Análisis Multivariado de Covarianza (MANCOVA). Este supuesto establece que la relación entre las covariables y las variables

dependientes debe ser equivalente en los grupos comparados, de modo que el efecto de la variable independiente no esté condicionado por diferencias en dichas relaciones.

Para tal fin, se analizaron las interacciones entre el factor andamiaje metacognitivo y cada una de las covariables mediante la prueba multivariante Lambda de Wilks, tal como se detalla en el modelo que incluyó el logro previo y las dimensiones metacognitivas medidas antes de la intervención (planificación, estrategias de gestión de la información, monitoreo de la comprensión, estrategias de depuración y evaluación).

Tabla 5. Pruebas multivariante.

Pruebas multivariante ^a						
Efecto		Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.
Andamiaje * Logro previo	Lambda de Wilks	,867	1,051 ^b	6,000	41,000	,407
Andamiaje * Planificación antes	Lambda de Wilks	,816	1,544 ^b	6,000	41,000	,188
Andamiaje * Estrategias GI antes	Lambda de Wilks	,903	,732 ^b	6,000	41,000	,627
Andamiaje * Monitoreo comprensión antes	Lambda de Wilks	,929	,521 ^b	6,000	41,000	,789
Andamiaje * Estrategias depuración antes	Lambda de Wilks	,869	1,027 ^b	6,000	41,000	,422
Andamiaje * Evaluación antes	Lambda de Wilks	,856	1,152 ^b	6,000	41,000	,350
a. Diseño : Intersección + Andamiaje + Logro previo + Planificación antes + Estrategias GI antes + Monitoreo comprensión antes + Estrategias depuración antes + Evaluación antes + Andamiaje * Logro previo + Andamiaje * Planificación antes + Andamiaje * Estrategias GI antes + Andamiaje * Monitoreo comprensión antes + Andamiaje * Estrategias depuración antes + Andamiaje * Evaluación antes						
b. Estadístico exacto						

Fuente: elaboración propia.

La homogeneidad de las líneas de regresión mediante la prueba multivariante Lambda de Wilks, se confirmó al observar que las interacciones entre las covariables y el andamiaje no fueron significativas: logro previo ($p = .407$), planificación antes ($p=.188$), estrategias de gestión de la información ($p=.627$), monitoreo de la comprensión antes ($p=.789$), estrategias de depuración antes

($p=.422$) y evaluación antes ($p=.350$).Lo anterior indica que, todas las variables dependientes pueden ser tenidas en cuenta y resultan pertinentes en el modelo multivariante de la Mancova.

En consecuencia, se confirma que las covariables influyen de manera similar sobre las variables dependientes en ambos grupos, lo que permite incluirlas de forma válida en el modelo multivariado. De acuerdo con Tabachnick y Fidell (2019) y Field (2018), cuando las interacciones covariable $\times$ factor no son significativas, se cumple el supuesto de homogeneidad de las pendientes, garantizando que los ajustes realizados por la MANCOVA no distorsionen la estimación del efecto principal.

En conjunto con los análisis previos de normalidad y de homogeneidad de matrices de covarianza, estos resultados confirman que el modelo estadístico cumple con los supuestos fundamentales de la MANCOVA, lo que respalda la pertinencia de utilizar este procedimiento para evaluar el efecto del andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje y las dimensiones metacognitivas en la búsqueda de información académica.

Análisis descriptivo de las variables dependientes según la condición de andamiaje

En coherencia con la validación previa de los supuestos estadísticos y con el objetivo de caracterizar el comportamiento de las variables dependientes, se presentan a continuación los estadísticos descriptivos correspondientes al logro de aprendizaje final y a las dimensiones metacognitivas posteriores a la intervención, diferenciando los resultados del grupo con andamiaje metacognitivo y del grupo sin andamiaje. La Tabla 6 presenta los estadísticos descriptivos de las variables dependientes evaluadas en función de la condición del andamiaje metacognitivo (con y sin andamiaje), incluyendo la media ($\bar{x}$), la desviación estándar (σ), así como los valores mínimo y máximo observados.

Tabla 6. Descripción de variable dependiente.

Variable	Andamiaje	(σ)	Mínimo	Máximo
Logro de aprendizaje final	Con andamiaje	12.70 (1.89)	10.00	17.00
	Sin andamiaje	11.10 (1.69)	7.00	15.00
	Total	11.90 (1.95)	7.00	17.00

Fuente: elaboración propia.

En cuanto al logro de aprendizaje final, los participantes del grupo con andamiaje obtuvieron una media de 12.70 ($\sigma = 1.89$), con puntajes que oscilaron entre 10.00 y 17.00. Por su parte, el grupo sin andamiaje presentó una media inferior de 11.10 ($\sigma = 1.69$), con valores mínimos de 7.00 y máximos de 15.00.

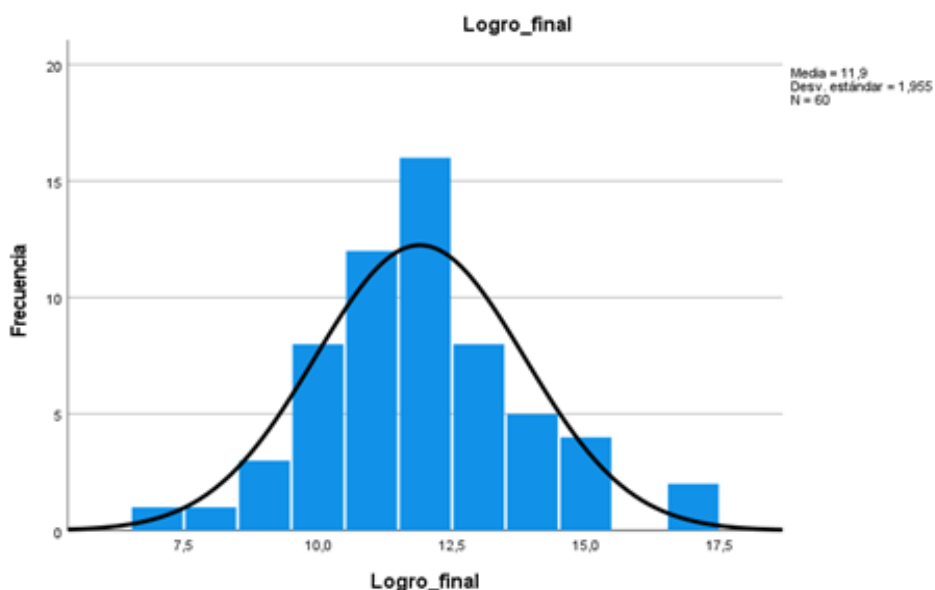


Figura 7. Logro de aprendizaje.
Fuente: elaboración propia.

La Figura 7 muestra el histograma de frecuencias del logro de aprendizaje final, junto con la curva normal superpuesta, para un total de $N = 60$ participantes. Se observa que la distribución de los puntajes se concentra principalmente entre 10 y 13 puntos, con un valor central de 11.9 puntos. La dispersión de los datos es moderada, reflejada en una desviación estándar de 1.96, lo que indica que la mayoría de los puntajes se encuentran relativamente próximos al promedio.

Tabla 7. Descripción de variable independiente: planificación.

Variable	Andamiaje	(σ)	Mínimo	Máximo
Planificación después	Con andamiaje	3.70 (.90)	1.70	5.00
	Sin andamiaje	3.52 (1.05)	1.60	5.00
	Total	3.61 (.99)	1.60	5.00

Fuente: elaboración propia.

Respecto a la planificación después de la intervención, el grupo con andamiaje alcanzó una media de 3.70 ($\sigma = 0.95$), con un rango de puntuaciones entre 1.70 y 5.00. En comparación,

el grupo sin andamiaje registró una media de 3.52 ($\sigma = 1.05$), con valores mínimos de 1.60 y máximos de 5.00 (Figura 8).

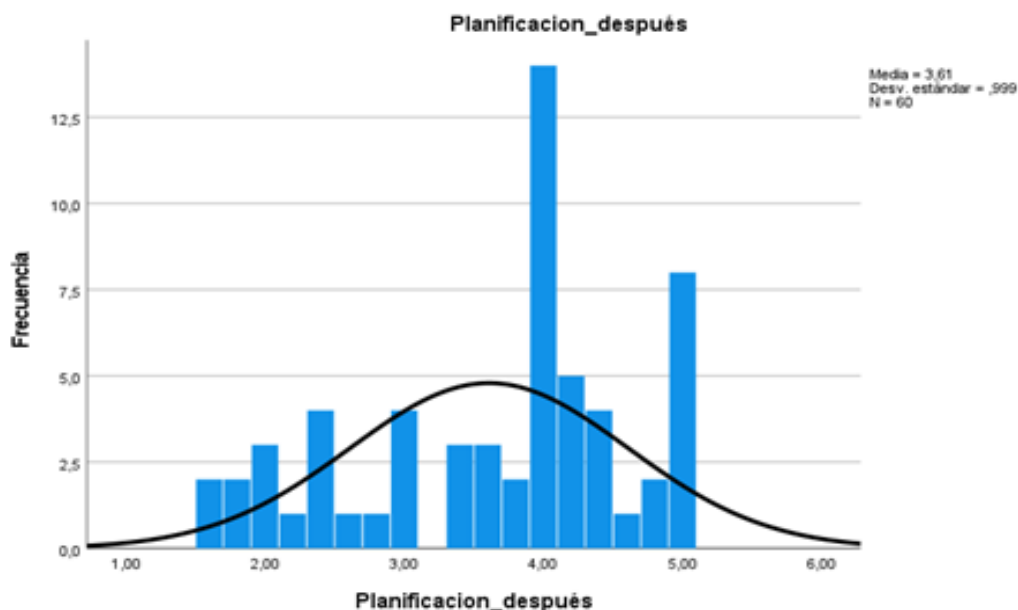


Figura 8. Planificación.
Fuente: elaboración propia.

La figura muestra el histograma de frecuencias de la variable planificación después de la intervención, junto con la curva normal teórica, para un total de $N = 60$ participantes. Los resultados indican una media de 3.61 y una desviación estándar de 0.99, lo que sugiere un nivel moderado de planificación tras la intervención y una variabilidad moderada en las respuestas.

Tabla 8. Descripción de variable independiente: estrategias gestión de la información.

Variable	Andamiaje	(σ)	Mínimo	Máximo
Estrategias gestión de la información después	Con andamiaje	3.79 (.89)	1.70	5.00
	Sin andamiaje	3.44 (1.04)	1.40	5.00
	Total	3.62 (.97)	1.40	5.00

Fuente: elaboración propia.

En la dimensión de estrategias de gestión de la información, el grupo con andamiaje presentó una media de 3.79 ($\sigma = 0.89$), con puntuaciones que variaron entre 1.70 y 5.00. En contraste, el grupo sin andamiaje obtuvo una media de 3.44 ($\sigma = 1.04$), con valores mínimos de 1.40 y máximos de 5.00 (Figura 9).

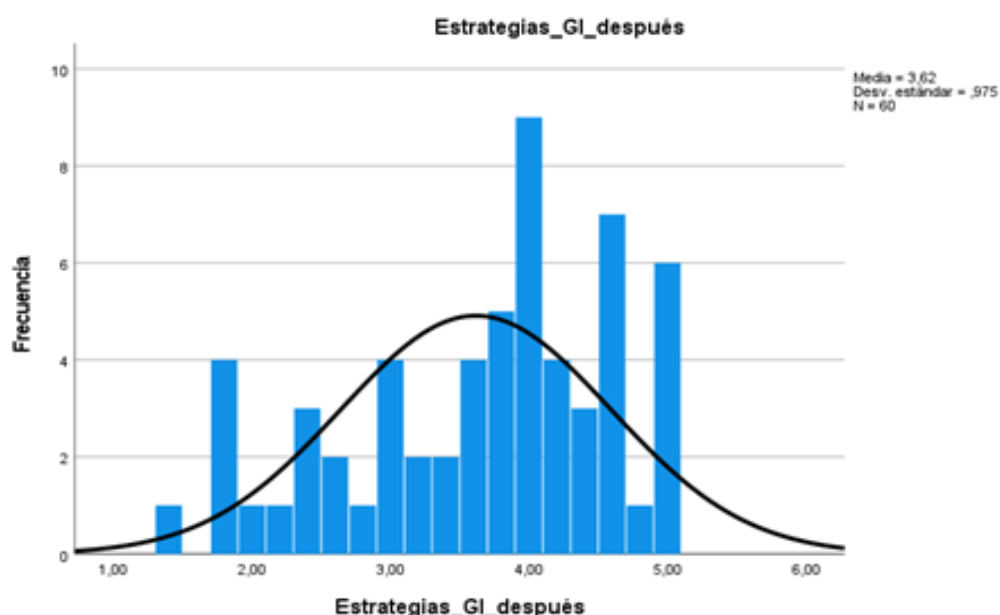


Figura 9. Estrategias gestión de la información.
Fuente: elaboración propia.

La Figura 9 presenta el histograma de frecuencias de la variable estrategias de gestión de la información después de la intervención, acompañado de la curva normal teórica, para un total de $N = 60$ participantes. Los resultados muestran una media de 3.62 y una desviación estándar de 0.98, lo que indica un nivel moderado a medio-alto en el uso de estrategias de gestión de la información, con una variabilidad moderada entre los participantes.

Tabla 9. Descripción de variable independiente: monitoreo de la comprensión.

Variable	Andamiaje	(σ)	Mínimo	Máximo
Monitoreo de la comprensión después	Con andamiaje	3.74 (.86)	1.60	5.00
	Sin andamiaje	3.46 (1.16)	1.30	5.00
	Total	3.60 (1.03)	1.30	5.00

Fuente: elaboración propia.

Para la variable monitoreo de la comprensión, los resultados muestran que el grupo con andamiaje alcanzó una media de 3.74 ($\sigma = 0.86$), con un rango entre 1.60 y 5.00, mientras que el grupo sin andamiaje presentó una media de 3.46 ($\sigma = 1.16$), con valores que oscilaron entre 1.30 y 5.00 (Figura 10).

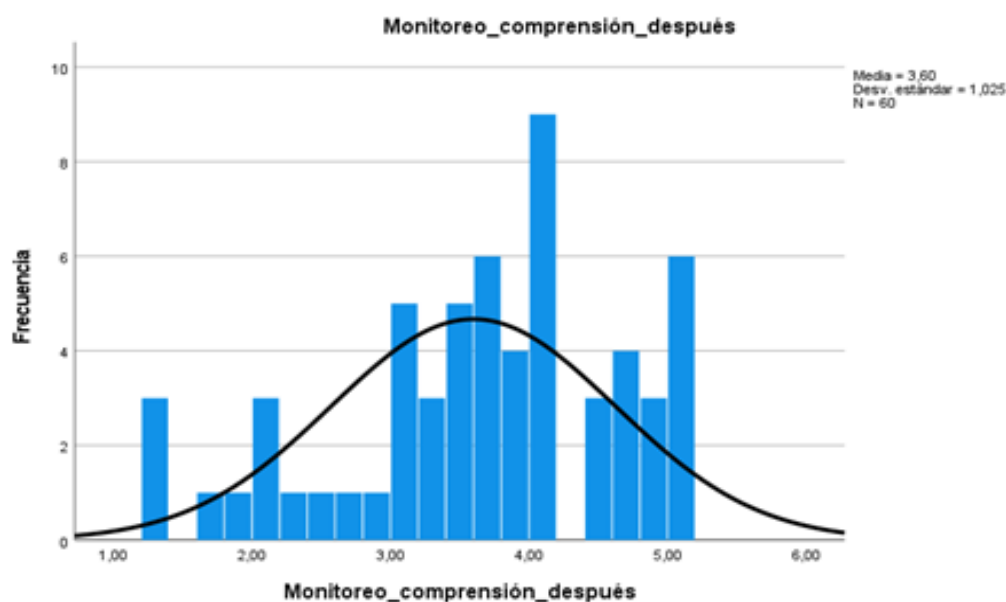


Figura 10. Monitoreo de la compresión.
Fuente: elaboración propia.

La Figura 10 presenta el histograma de frecuencias de la variable monitoreo de la compresión después de la intervención, acompañado de la curva normal teórica, para un total de $N = 60$ participantes. Los resultados indican una media de 3.60 y una desviación estándar de 1.03, lo que sugiere un nivel moderado de monitoreo de la compresión posterior a la intervención, con una variabilidad moderada entre los participantes.

Tabla 10. Descripción de variable independiente Estrategias de depuración.

Variable	Andamiaje	(σ)	Mínimo	Máximo
Estrategias de depuración después	Con andamiaje	3.86 (.91)	1.40	5.00
	Sin andamiaje	3.62 (1.08)	1.40	5.00
	Total	3.74 (.99)	1.40	5.00

Fuente: elaboración propia.

En relación con las estrategias de depuración, el grupo con andamiaje obtuvo una media de 3.86 ($\sigma = 0.91$), con puntuaciones mínimas de 1.40 y máximas de 5.00. Por su parte, el grupo sin andamiaje registró una media de 3.62 ($\sigma = 1.08$), con un rango de valores entre 1.40 y 5.00.

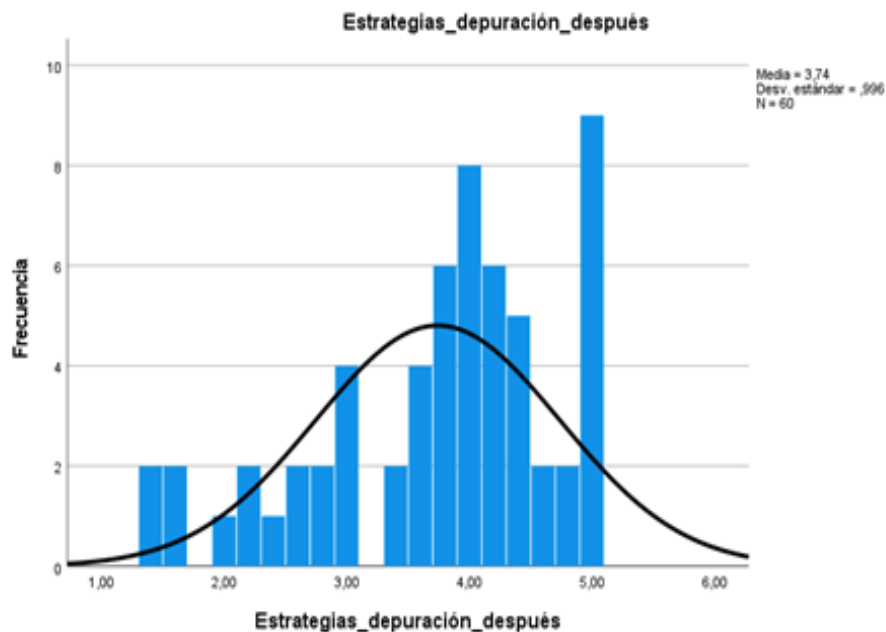


Figura 11. Estrategias de depuración.
Fuente: elaboración propia.

La Figura 11 presenta el histograma de frecuencias de la variable estrategias de depuración después de la intervención, junto con la curva normal teórica, correspondiente a $N = 60$ participantes. Los resultados muestran una media de 3.74 y una desviación estándar de 1.00, lo que indica un nivel moderado a medio-alto en el uso de estrategias de depuración, con una variabilidad moderada entre los participantes.

Tabla 11. Descripción de variable independiente Evaluación.

Variable	Andamiaje	(σ)	Mínimo	Máximo
Evaluación después	Con andamiaje	3.75 (.83)	1.80	5.00
	Sin andamiaje	3.54 (1.13)	1.50	5.00
	Total	3.65 (.99)	1.50	5.00

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, en la variable evaluación después, los participantes con andamiaje alcanzaron una media de 3.75 ($\sigma = 0.83$), con valores mínimos de 1.80 y máximos de 5.00, mientras que el grupo sin andamiaje presentó una media de 3.54 ($\sigma = 1.13$), con un rango entre 1.50 y 5.00.

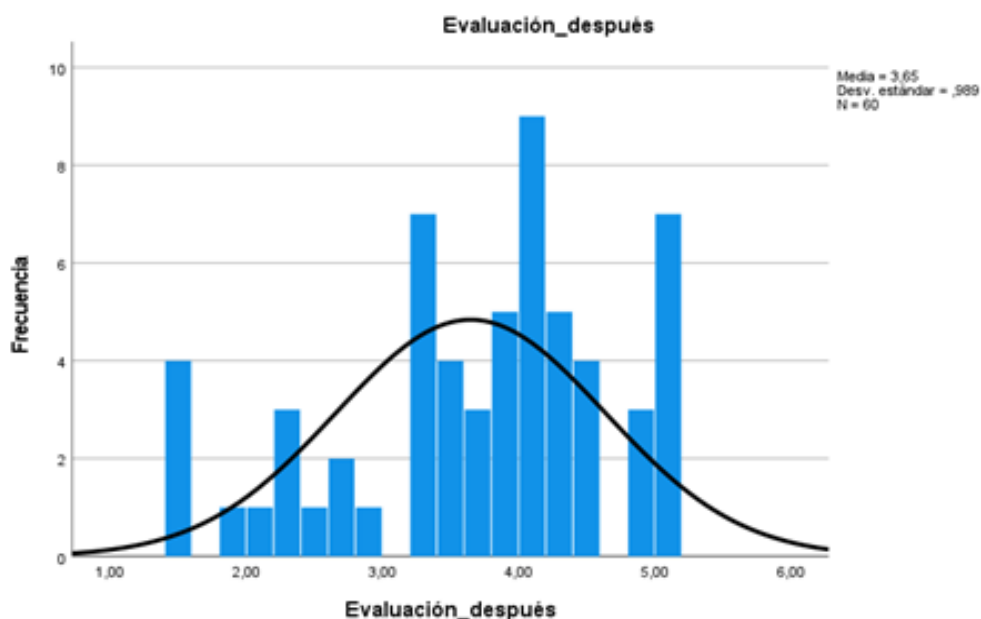


Figura 12. Evaluación.
Fuente: elaboración propia.

La Figura 12 muestra el histograma de frecuencias de la variable evaluación después de la intervención, junto con la curva normal teórica, correspondiente a $N = 60$ participantes. Los resultados indican una media de 3.65 y una desviación estándar de 0.99, lo que sugiere un nivel moderado de evaluación metacognitiva posterior a la intervención, con una variabilidad moderada entre los participantes.

En conjunto, los resultados descriptivos muestran tendencias consistentes a favor del grupo con andamiaje metacognitivo en todas las variables dependientes analizadas, tanto en el logro de aprendizaje como en las dimensiones metacognitivas posteriores a la intervención. Estas diferencias, aunque descriptivas, sugieren que el andamiaje metacognitivo favorece los procesos de planificación, monitoreo, regulación y evaluación durante la búsqueda de información académica. Esto permite analizar que la incorporación del andamiaje metacognitivo incide positivamente en el desempeño académico y en el desarrollo de estrategias autorregulatorias de los estudiantes, generando patrones de respuesta más estructurados y consistentes en comparación con aquellos que no contaron con dicho soporte.

En este sentido, los resultados descriptivos constituyen una base empírica sólida que justifica la aplicación del análisis inferencial multivariado (MANCOVA), con el fin de determinar

si las diferencias observadas alcanzan significación estadística una vez controlados los saberes previos y las covariables incluidas en el modelo.

La fiabilidad de los resultados obtenidos en la presente investigación se sustenta tanto en la consistencia de los instrumentos utilizados como en la robustez del diseño metodológico y de los análisis estadísticos aplicados. En este sentido, Cronbach (1951) y Nunnally & Bernstein (1994) señalan que coeficientes elevados de consistencia interna garantizan una medición fiable de los constructos, criterio que se cumple en este estudio al reportarse valores superiores a .90 en las variables analizadas.

Asimismo, Schraw & Dennison (1994) y Huertas et al. (2014) validan la fiabilidad de los instrumentos metacognitivos empleados para evaluar dimensiones como la planificación, el monitoreo y la evaluación. Desde el punto de vista estadístico, Tabachnick y Fidell (2019) y Field (2018) afirman que, cuando se cumplen los supuestos de normalidad, homogeneidad de matrices de covarianza y homogeneidad de pendientes de regresión, los resultados derivados de la MANCOVA son estadísticamente robustos y confiables. Finalmente, en el plano metodológico, autores como Campbell y Stanley (1963) destacan que los diseños cuasi experimentales pretest–posttest con grupo control fortalecen la validez interna y la fiabilidad de los hallazgos en investigaciones educativas, como la desarrollada en el presente estudio.

Análisis de los efectos inter-sujetos del andamiaje metacognitivo

Una vez verificados los supuestos estadísticos de normalidad, homogeneidad de las matrices de covarianza y homogeneidad de las pendientes de regresión, se procedió a analizar los efectos inter-sujetos mediante un Análisis Multivariado de Covarianza (MANCOVA), con el fin de examinar el efecto del andamiaje metacognitivo (con y sin andamiaje) sobre las variables dependientes: logro de aprendizaje final, planificación, estrategias de gestión de la información, monitoreo de la comprensión, estrategias de depuración y evaluación, controlando el efecto de las covariables incluidas en el modelo.

Tabla 12. Pruebas de efectos inter-sujetos.

Pruebas de efectos inter-sujetos							
Origen	Variable dependiente	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado
Andamiaje	Logro final	19,364	1	19,364	10,026	,003	,162
	Planificación después	,002	1	,002	,002	,962	,000
	Estrategias GI después	,426	1	,426	,479	,492	,009
	Monitoreo comprensión después	,193	1	,193	,196	,660	,004
	Estrategias depuración después	,013	1	,013	,014	,906	,000
	Evaluación después	,000	1	,000	,000	,984	,000
a. R al cuadrado = ,554 (R al cuadrado ajustada = ,494)							
b. R al cuadrado = ,155 (R al cuadrado ajustada = ,041)							
c. R al cuadrado = ,175 (R al cuadrado ajustada = ,063)							
d. R al cuadrado = ,172 (R al cuadrado ajustada = ,061)							
e. R al cuadrado = ,161 (R al cuadrado ajustada = ,048)							
f. R al cuadrado = ,194 (R al cuadrado ajustada = ,085)							

Fuente: elaboración propia.

En el marco de esta investigación, se realizó un análisis multivariado de covarianza (MANCOVA) con el fin de examinar el efecto del andamiaje metacognitivo (con vs. sin andamiaje) sobre seis variables dependientes: logro de aprendizaje final, planificación, estrategias de gestión de la información, monitoreo de la comprensión, estrategias de depuración y evaluación, controlando el efecto de la(s) covariable(s). Los resultados de las pruebas de efectos inter-sujetos indican que el andamiaje metacognitivo tuvo un efecto estadísticamente significativo únicamente sobre el logro de aprendizaje final, mientras que no se observaron efectos significativos en las demás variables metacognitivas evaluadas.

Resultados finales sobre el logro de aprendizaje final

Se encontró un efecto significativo del andamiaje sobre el logro de aprendizaje final, $F(1) = 10.03$, $p = .003$, $\eta^2 = .162$. Este tamaño del efecto puede considerarse moderado, lo que sugiere que el andamiaje metacognitivo explica aproximadamente el 16.2 % de la varianza en el logro final, una vez controladas las covariables. El modelo presentó un coeficiente de determinación de $R^2 = .554$ (R^2 ajustado = .494), indicando una adecuada capacidad explicativa.

Resultados finales sobre las variables metacognitivas

En contraste, no se identificaron efectos estadísticamente significativos del andamiaje sobre las restantes variables dependientes: planificación después: $F(1) = 0.00$, $p = .962$, $\eta^2 = .000$, $R^2 = .155$, estrategias de gestión de la información después: $F(1) = 0.48$, $p = .492$, $\eta^2 = .009$, $R^2 = .175$, monitoreo de la comprensión después: $F(1) = 0.20$, $p = .660$, $\eta^2 = .004$, $R^2 = .172$, estrategias de depuración después: $F(1) = 0.01$, $p = .906$, $\eta^2 = .000$, $R^2 = .161$, evaluación después: $F(1) = 0.00$, $p = .984$, $\eta^2 = .000$, $R^2 = .194$.

Los resultados del estudio evidencian que el andamiaje metacognitivo tuvo un efecto significativo sobre el logro de aprendizaje, mientras que no se observaron cambios estadísticamente significativos inmediatos en las dimensiones metacognitivas. Este hallazgo es coherente con el modelo de aprendizaje autorregulado de Hadwin & Winne (1998) quienes señalan que el andamiaje actúa inicialmente como un soporte externo que mejora el desempeño, mientras que la internalización de las estrategias metacognitivas requiere mayor tiempo y práctica.

Asimismo, Sanabria (2023) plantea que los andamiajes inciden de forma más directa en la toma de decisiones y en los resultados de la tarea que en la transformación inmediata de la conciencia metacognitiva. Desde la perspectiva de Kording & Wolpert (2006) el andamiaje reduce la incertidumbre y la carga cognitiva, favoreciendo mejoras rápidas en el rendimiento, aunque los ajustes profundos en los procesos metacognitivos demandan experiencias reiteradas. En conjunto, estos resultados sugieren que el andamiaje metacognitivo es eficaz para mejorar el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica, mientras que el desarrollo metacognitivo se consolida de manera progresiva.

Medidas marginales estimadas

Dentro del marco de esta investigación, las medias marginales indican que el grupo que recibió andamiaje presenta un mayor logro de aprendizaje ajustado, lo que refuerza la interpretación de que las diferencias observadas no se deben al azar ni a variables externas, sino al impacto del tratamiento aplicado. En consecuencia, las medias marginales cumplen un papel central al traducir los resultados estadísticos en evidencia sustantiva, facilitando la comprensión del efecto real de la intervención educativa sobre el aprendizaje.

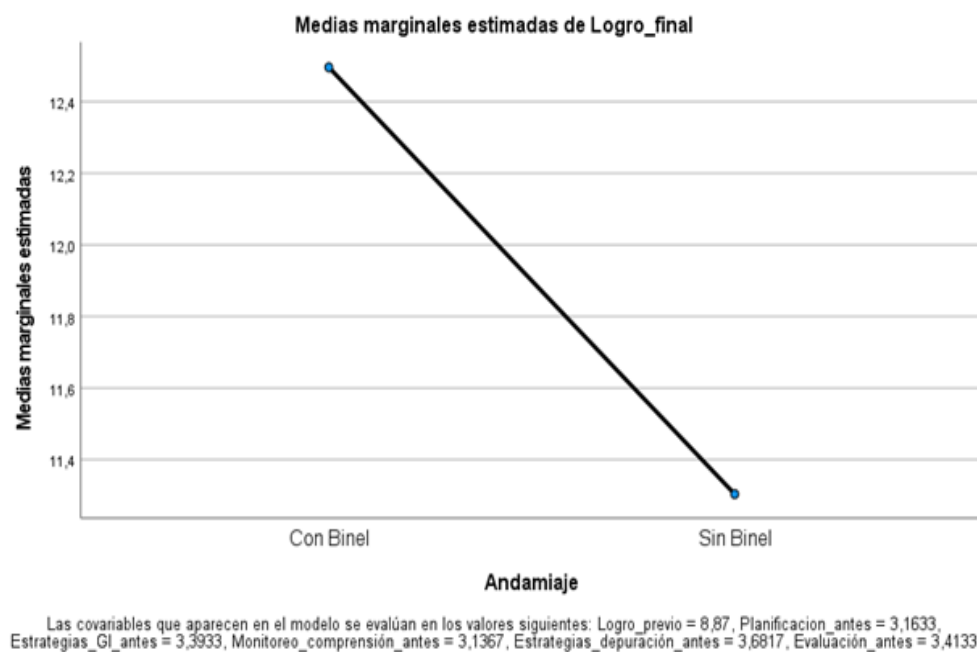


Figura 13. Medidas marginales o estimadas.

Fuente: elaboración propia.

La Figura 13 muestra las medias marginales estimadas del logro de aprendizaje final en función del andamiaje, ajustadas por las covariables incluidas en el modelo. Se observa que los estudiantes que recibieron andamiaje metacognitivo obtuvieron un mayor logro final que aquellos sin andamiaje, lo que confirma visualmente el efecto significativo encontrado en el análisis MANCOVA. Esto permite analizar que el andamiaje metacognitivo ejerce un efecto positivo y consistente sobre el logro de aprendizaje, aun cuando se controlan estadísticamente otras variables que podrían influir en el desempeño de los estudiantes.

En particular, el uso de medias marginales posibilita identificar que las diferencias observadas entre los grupos no responden a características iniciales o contextuales, sino que están

asociadas directamente a la intervención implementada, lo que fortalece la validez interna de los resultados. Asimismo, este análisis facilita una interpretación más precisa del impacto educativo del andamiaje, al mostrar su contribución específica al mejoramiento del rendimiento académico y al desarrollo de procesos metacognitivos en los estudiantes.

Autores como Tabachnick & Fidell (2019) y Meyers et al. (2016) sostienen que el uso de medias marginales estimadas en análisis como la MANCOVA permite comparar grupos a partir de promedios ajustados, aislando el efecto específico de la intervención y fortaleciendo la validez interna de los resultados. En coherencia con estos planteamientos, los hallazgos del presente estudio muestran que, aun controlando variables externas, los estudiantes que recibieron andamiaje metacognitivo alcanzaron un mayor logro de aprendizaje, lo cual se refleja tanto en las medias marginales como en los resultados descriptivos obtenidos. Asimismo, desde una perspectiva teórica, autores como Flavell (1979), Zimmerman (2002) y Vygotsky (1978) respaldan que los apoyos metacognitivos —orientados a la planificación, el monitoreo y la evaluación del aprendizaje— influyen de manera significativa en el desempeño académico. En conjunto, la convergencia entre el análisis estadístico ajustado y el sustento teórico permite concluir que el andamiaje metacognitivo constituye un factor explicativo relevante para comprender las diferencias observadas en el logro de aprendizaje.

Discusión

La presente discusión se orienta a interpretar los principales hallazgos de la tesis a la luz de los modelos de aprendizaje que demandan las sociedades contemporáneas. Los resultados evidencian que el andamiaje metacognitivo tiene un efecto positivo y significativo sobre el logro de aprendizaje, particularmente en los procesos implicados en la búsqueda, análisis y uso crítico de la información académica. Estos hallazgos confirman que cuando los estudiantes reciben apoyos sistemáticos para planificar, monitorear y evaluar su propio aprendizaje, se estimula de manera directa la cognición, fortaleciendo habilidades de pensamiento de orden superior como el análisis, la autorregulación y la toma de decisiones fundamentadas. En este sentido, el andamiaje no solo mejora el desempeño académico inmediato, sino que potencia la capacidad de resolver problemas complejos y de construir juicios críticos, competencias esenciales para el desarrollo del pensamiento crítico.

Desde una perspectiva prospectiva, estos resultados dialogan con los planteamientos de Aoun (2017) quien sostiene que la educación del futuro debe priorizar el desarrollo de habilidades humanas irremplazables —como el pensamiento crítico, la creatividad y el juicio ético— por encima de la mera adquisición de contenidos. Asimismo, se articulan con los aportes de Jiménez (2022) en el campo de lo tecnosocial, al concebir el aprendizaje como un proceso situado en entornos digitales y sociotécnicos que exigen ciudadanos capaces de interactuar críticamente con la información, la tecnología y la cultura. En conjunto, los hallazgos de esta investigación refuerzan la idea de que el andamiaje metacognitivo constituye una estrategia pedagógica clave para promover experiencias de aprendizaje transversales, orientadas a formar jóvenes y ciudadanos competentes para afrontar los desafíos cognitivos, sociales y tecnológicos del mundo contemporáneo.

A partir del análisis de resultados presentado, es posible establecer un diálogo sistemático entre los aportes teóricos de los autores y los hallazgos empíricos de la investigación, considerando cada una de las variables analizadas y su contribución al desarrollo del pensamiento crítico, tomando como eje la búsqueda de información académica como habilidad clave para la formación de ciudadanos en contextos complejos.

En primer lugar, el logro de aprendizaje final mostró un efecto estadísticamente significativo a favor del grupo con andamiaje metacognitivo, lo que coincide con los planteamientos de Hadwin y Winne (1998, 2012) y de Flavell (1979), quienes sostienen que el andamiaje funciona inicialmente como un soporte externo que optimiza el desempeño en la tarea antes de consolidarse como autorregulación interna. En el contexto de la búsqueda de información académica, este resultado evidencia que los estudiantes que cuentan con apoyos metacognitivos toman decisiones más acertadas al seleccionar fuentes, definir estrategias de búsqueda y evaluar la pertinencia de la información, lo cual fortalece su capacidad de análisis y resolución de problemas. Este hallazgo dialoga también con Aoun (2017), quien plantea que el aprendizaje significativo en la educación superior debe priorizar la capacidad de juicio, la toma de decisiones informadas y el pensamiento crítico por encima de la simple acumulación de datos.

En cuanto a la planificación, aunque no se identificaron efectos estadísticamente significativos inmediatos, los resultados descriptivos muestran medias superiores en el grupo con andamiaje, lo que se alinea con Zimmerman (2002) y Schraw & Moshman (1995) quienes argumentan que la planificación metacognitiva se desarrolla de manera progresiva y requiere experiencias reiteradas de reflexión sobre la tarea. En la búsqueda de información, esta dimensión resulta esencial para definir objetivos claros, formular preguntas de investigación y anticipar estrategias, competencias fundamentales para el pensamiento crítico y para enfrentar problemas complejos en contextos académicos y sociales.

Respecto a las estrategias de gestión de la información, los resultados descriptivos favorables al grupo con andamiaje dialogan con los aportes de Jonassen y Carr (2000) y Reisoğlu et al. (2020)., quienes destacan que la habilidad para organizar, contrastar y sintetizar información es central en entornos digitales saturados de datos. Aunque el efecto no fue estadísticamente significativo, la tendencia observada sugiere que el andamiaje metacognitivo contribuye a una interacción más consciente y crítica con la información, condición indispensable para formar ciudadanos capaces de evaluar fuentes, detectar sesgos y construir conocimiento fundamentado.

En la variable monitoreo de la comprensión, los hallazgos muestran nuevamente una ventaja descriptiva del grupo con andamiaje, lo que es coherente con Flavell (1979) y Schraw y Dennison (1994), quienes señalan que el monitoreo permite al estudiante evaluar continuamente su comprensión y ajustar sus estrategias. En la búsqueda de información académica, esta habilidad

se traduce en la capacidad de reconocer inconsistencias, identificar vacíos de conocimiento y replantear decisiones, elementos clave del pensamiento crítico y de la autorregulación cognitiva.

Las estrategias de depuración y la evaluación presentan un patrón similar: ausencia de efectos significativos inmediatos, pero tendencias positivas en el grupo experimental. Este comportamiento es consistente con los planteamientos de Hadwin y Winne (2012), quienes indican que los procesos de evaluación crítica y corrección de errores se consolidan de manera gradual. Desde una perspectiva tecnosocial, Jiménez (2022) sostiene que el desarrollo de estas competencias exige experiencias de aprendizaje situadas en contextos digitales, donde el estudiante aprende no solo a evaluar la información, sino también su propio proceso de aprendizaje.

En conjunto, los resultados de la investigación dialogan con los autores al evidenciar que el andamiaje metacognitivo impacta de forma directa el logro de aprendizaje, mientras que las dimensiones asociadas a la planificación, regulación y evaluación se fortalecen progresivamente. La búsqueda de información académica, entendida como una habilidad transversal, se configura, así como un escenario privilegiado para el desarrollo del pensamiento crítico, la toma de decisiones informadas y la resolución de problemas, competencias indispensables para los jóvenes y ciudadanos que deben afrontar los desafíos cognitivos, sociales y tecnosociales del mundo actual (Aoun, 2017; Jiménez Becerra, 2022).

Sobre la variable dependiente logro de aprendizaje se identificó un efecto positivo y significativo a favor del grupo experimental, lo que evidencia que los estudiantes que recibieron andamiaje metacognitivo alcanzaron mejores resultados en la búsqueda, selección y uso de información académica en comparación con el grupo control. Este hallazgo permite analizar e identificar tensiones entre los enfoques tradicionales centrados en la transmisión de contenidos y las propuestas pedagógicas orientadas al desarrollo de procesos cognitivos y metacognitivos, así como entre el uso instrumental de la tecnología y su integración pedagógica con sentido formativo. En este contexto, el papel del andamiaje metacognitivo en esta variable posibilitó no solo la mejora del desempeño académico, sino también el fortalecimiento de habilidades de pensamiento de orden superior, tales como el análisis crítico de la información, la toma de decisiones fundamentadas y la resolución de problemas complejos, aspectos centrales del aprendizaje significativo.

De este modo, el andamiaje se configura como una segunda variable clave que permite a futuras investigaciones reconocer el papel que tienen las tecnologías digitales en el fortalecimiento

de la cognición, en tanto mediadoras de procesos reflexivos, autorregulados y situados. Esta perspectiva dialoga con los aportes de López et al. (2014), quienes sostienen que un modelo de formación docente que incorpora tecnologías digitales, metacognición e investigación favorece el desarrollo de competencias profesionales y actitudes reflexivas que impactan positivamente la praxis pedagógica y el aprendizaje del estudiante. Esta integración posibilita que las tecnologías no se conciban como herramientas aisladas, sino como mediadores de procesos cognitivos complejos que generan experiencias de aprendizaje profundo, lo cual contribuye al desarrollo del pensamiento crítico y la autonomía intelectual en los jóvenes y futuros profesionales

Algunas tensiones y vacíos de esta investigación sobre la relación entre cognición y búsqueda de información se evidencian, en primer lugar, en la brecha entre el logro de aprendizaje medido a corto plazo y la consolidación de procesos metacognitivos a largo plazo. Si bien los resultados muestran mejoras significativas en el desempeño de los estudiantes que recibieron andamiaje metacognitivo, persiste la tensión entre el efecto inmediato del apoyo pedagógico y la internalización sostenida de habilidades como la planificación, el monitoreo y la evaluación autónoma durante la búsqueda de información académica. Esto sugiere la necesidad de estudios longitudinales que permitan analizar la estabilidad de dichas competencias en el tiempo.

En segundo lugar, se identifica una tensión entre el uso instrumental de las tecnologías digitales y su potencial como mediadoras cognitivas. Aunque el andamiaje apoyado en tecnologías favoreció el análisis y la toma de decisiones informadas, el estudio no profundizó en cómo los distintos tipos de herramientas digitales inciden de manera diferenciada en los procesos cognitivos implicados en la búsqueda de información. Este vacío abre la posibilidad de investigar con mayor detalle el diseño tecnopedagógico de los entornos digitales y su impacto específico en el desarrollo del pensamiento crítico.

Asimismo, emerge un vacío relacionado con la transferencia de las habilidades de búsqueda de información a otros contextos académicos y sociales. La investigación se centró en tareas académicas específicas, lo que deja abierta la pregunta sobre hasta qué punto las competencias cognitivas y metacognitivas desarrolladas se trasladan a situaciones reales de resolución de problemas, participación ciudadana o toma de decisiones en entornos informacionales complejos. En este sentido, resulta pertinente explorar la búsqueda de información como una competencia transversal vinculada a la formación ciudadana y al aprendizaje a lo largo de la vida.

Finalmente, se advierte una tensión entre la heterogeneidad de los estudiantes y la estandarización del andamiaje metacognitivo. Si bien el diseño cuasi experimental permitió controlar variables, no se profundizó en cómo las diferencias individuales —experiencias previas, niveles de alfabetización informacional o familiaridad con tecnologías— influyen en la efectividad del andamiaje. Este vacío plantea la necesidad de futuras investigaciones que integren enfoques más personalizados y adaptativos, capaces de responder a la diversidad cognitiva de los estudiantes y de potenciar de manera más equitativa el desarrollo del pensamiento crítico a través de la búsqueda de información.

Otras problemáticas subyacentes respecto a la búsqueda de información como elemento clave para fortalecer la cognición se relacionan, en primer lugar, con la sobrecarga informativa y la dificultad para discriminar la calidad de las fuentes en entornos digitales. La abundancia de información disponible no garantiza aprendizajes significativos; por el contrario, puede generar procesos cognitivos superficiales si los estudiantes no cuentan con criterios claros para evaluar la pertinencia, la fiabilidad y el rigor académico de las fuentes, lo que limita el desarrollo del pensamiento crítico y la toma de decisiones fundamentadas.

En segundo lugar, se evidencia la insuficiente articulación entre la alfabetización informacional y la metacognición en los procesos formativos. En muchos contextos educativos, la búsqueda de información se aborda como una habilidad técnica —centrada en el uso de buscadores o bases de datos— sin integrar de manera explícita procesos de reflexión sobre cómo, por qué y para qué se busca información. Esta fragmentación reduce el potencial cognitivo de la búsqueda de información como escenario para el desarrollo de habilidades de análisis, autorregulación y resolución de problemas complejos.

Otra problemática relevante se vincula con la dependencia de algoritmos y plataformas digitales que median el acceso a la información. La personalización algorítmica puede limitar la diversidad de perspectivas a las que acceden los estudiantes, condicionando sus procesos de análisis y reforzando sesgos cognitivos. En este sentido, fortalecer la cognición implica también desarrollar una conciencia crítica sobre el funcionamiento de las tecnologías y su influencia en la construcción del conocimiento.

Asimismo, se identifica una problemática relacionada con la escasa transferencia de las habilidades de búsqueda de información a contextos no académicos, como la participación ciudadana, el ejercicio profesional o la vida cotidiana. Aunque los estudiantes pueden demostrar

competencias en tareas evaluadas, persiste el desafío de promover un uso crítico y ético de la información en escenarios reales, lo cual es fundamental para la formación de ciudadanos informados y responsables.

Finalmente, subyace la desigualdad en el acceso y uso significativo de las tecnologías digitales, que impacta directamente en las oportunidades de desarrollo cognitivo. Las brechas digitales —no solo de acceso, sino de uso crítico y reflexivo— condicionan la manera en que los estudiantes buscan, interpretan y utilizan la información. Esta problemática plantea la necesidad de enfoques pedagógicos que integren el andamiaje metacognitivo con políticas y prácticas educativas orientadas a garantizar experiencias de aprendizaje equitativas y cognitivamente enriquecedoras a través de la búsqueda de información.

Es importante reconocer que la investigación empírico-analítica solo aproxima a la exploración de datos iniciales que permiten explicar, de manera parcial, el fenómeno de lo metacognitivo y su relación con la búsqueda de información. Este enfoque posibilita correlacionar los procesos cognitivos con los resultados estadísticos, identificar tendencias y establecer relaciones significativas entre variables; sin embargo, no agota la comprensión profunda de los significados, las experiencias ni las mediaciones pedagógicas que subyacen a dichas relaciones. En este sentido, los resultados obtenidos constituyen un punto de partida que aporta evidencia cuantitativa relevante, pero que requiere ser complementada con otros enfoques para una comprensión más integral del fenómeno estudiado.

Por ello, para futuras investigaciones se hará necesario profundizar en enfoques cualitativos y mixtos que permitan comprender cómo los estudiantes construyen, interpretan y resignifican los procesos metacognitivos durante la búsqueda de información académica. Asimismo, resulta pertinente explorar el papel de las tecnologías digitales como mediadoras cognitivas, analizando no solo su impacto en el logro de aprendizaje, sino también en la autorregulación, el pensamiento crítico y la toma de decisiones en contextos reales.

Del mismo modo, se sugiere ampliar el alcance hacia estudios longitudinales que examinen la sostenibilidad de las competencias metacognitivas en el tiempo, así como investigaciones que consideren la diversidad de trayectorias, experiencias y contextos sociotecnológicos de los estudiantes. Estas líneas de profundización permitirán avanzar hacia una comprensión más compleja y situada de la relación entre metacognición, búsqueda de información y desarrollo cognitivo en la educación superior.

Los resultados de la investigación confirman que el andamiaje metacognitivo constituye un factor pedagógico clave para mejorar el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica, al favorecer procesos de autorregulación y el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior. Desde una perspectiva sociocognitiva, estos hallazgos se alinean con los planteamientos de Vygotsky (1978), al evidenciar que la mediación pedagógica facilita la internalización progresiva de estrategias cognitivas y metacognitivas, permitiendo a los estudiantes avanzar hacia un aprendizaje más autónomo y consciente.

El mayor desempeño del grupo experimental puede explicarse por el papel del andamiaje metacognitivo como mediador de los procesos de planificación, monitoreo y evaluación, dimensiones centrales de la metacognición según Flavell (1979). La intervención orientó a los estudiantes a reflexionar sobre sus propias estrategias de búsqueda y uso de la información, promoviendo un control más deliberado de su actividad cognitiva, en coherencia con los modelos de aprendizaje autorregulado propuestos por Zimmerman (2002) y Pintrich (2004).

Desde el punto de vista metodológico, el uso de análisis multivariados permitió confirmar que las diferencias observadas entre el grupo experimental y el grupo control se atribuyen principalmente a la intervención, una vez controlados los saberes previos y otras covariables. Esto fortalece la validez interna del estudio y respalda la interpretación teórica de los resultados, en concordancia con Shadish, Cook y Campbell (2002) y con las recomendaciones metodológicas de Tabachnick y Fidell (2019).

Asimismo, los hallazgos dialogan con los planteamientos de Jonassen y Carr (2020), quienes conciben las tecnologías como herramientas cognitivas que median activamente el pensamiento. En este sentido, el andamiaje metacognitivo integrado al entorno de búsqueda de información académica potenció el uso estratégico y crítico de las fuentes, trascendiendo una visión instrumental de la tecnología.

No obstante, los resultados deben interpretarse considerando las limitaciones propias del diseño cuasi experimental y la posible incidencia de variables individuales y contextuales, como la motivación, la experiencia previa y la heterogeneidad cognitiva de los estudiantes. Tal como señalan Flavell (1979) y Schraw y Dennison (1994), el desarrollo profundo de la metacognición requiere procesos sostenidos en el tiempo, lo que sugiere la necesidad de investigaciones longitudinales que permitan profundizar en los efectos del andamiaje metacognitivo.

En conjunto, la discusión teórica permite concluir que el andamiaje metacognitivo no solo incide positivamente en el logro de aprendizaje, sino que contribuye al fortalecimiento de procesos autorregulatorios y de pensamiento crítico, esenciales para la formación de estudiantes autónomos capaces de desenvolverse en entornos informacionales complejos, en consonancia con los planteamientos de Aoun (2017) y Jiménez (2024).

Conclusiones

Las conclusiones de la investigación titulada “Andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica” permiten sistematizar los principales hallazgos en relación con los objetivos, la pregunta de investigación y el marco teórico-epistemológico que la sustenta. En términos generales, los resultados evidencian que el andamiaje metacognitivo tiene un efecto positivo y significativo sobre el logro de aprendizaje en la búsqueda de información académica, especialmente en procesos de planificación, monitoreo y evaluación, en coherencia con los postulados sociocognitivos de Vygotsky (1978) y los modelos de aprendizaje autorregulado de Flavell (1979), Zimmerman (2002) y Pintrich (2004).

El análisis por variables, organizado a partir de los objetivos específicos, mostró diferencias favorables al grupo experimental frente al grupo control en el diseño cuasi experimental pretest–posttest. Los estudiantes que recibieron andamiaje metacognitivo alcanzaron un desempeño más alto y consistente, lo que confirma el papel mediador de la metacognición en la regulación del aprendizaje. Estos hallazgos se inscriben en un enfoque empírico-analítico con alcance explicativo (Vasco, 1990; Jiménez, 2024), respaldado por evidencia estadística obtenida mediante análisis inferenciales multivariados (Tabachnick & Fidell, 2019; Field, 2018).

En respuesta a la pregunta de investigación, se concluye que el andamiaje metacognitivo favorece no solo el rendimiento académico, sino también el desarrollo de habilidades de análisis, toma de decisiones informadas y uso crítico de la información académica. La integración de los resultados cuantitativos con el análisis interpretativo permite afirmar que la metacognición, cuando es mediada de forma intencional, potencia aprendizajes más profundos, autónomos y transferibles, tal como lo señalan Schraw y Dennison (1994) y Jonassen y Carr (2020).

Si bien el estudio controló variables relevantes mediante la MANCOVA, se reconoce la posible incidencia de variables extrañas propias del diseño cuasi experimental, como la heterogeneidad cognitiva, la motivación, la alfabetización informacional previa y las condiciones tecnológicas (Campbell & Stanley, 1963; Zimmerman, 2002). No obstante, estas variables no desvirtúan los hallazgos, sino que permiten contextualizarlos y fundamentan la necesidad de investigaciones futuras con enfoques longitudinales y mixtos (Shadish et al., 2002).

Finalmente, la investigación aporta evidencia empírica al campo de Cognición y ambientes de aprendizaje mediados por tecnologías, desarrollado por el grupo COGNITEK (Sanabria, 2023), al demostrar que el andamiaje metacognitivo integrado a entornos digitales actúa como un mediador cognitivo que fortalece la autorregulación y el pensamiento crítico. Las perspectivas del estudio apuntan a la ampliación del andamiaje metacognitivo en diversos contextos educativos, al diseño de ambientes digitales más adaptativos y al fortalecimiento de la formación docente, en consonancia con los desafíos de las sociedades tecnosociales contemporáneas (Aoun, 2017; Jiménez, 2024).

Referencias

- Aoun, J. (2017). *Robot-Proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence*. The MIT Press.
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 556–559.
- Bandura, A. (2020). Social cognitive theory: an agentic perspective. *Psychology: The Journal of the Hellenic Psychological Society*, 12(3), 313–333. https://doi.org/10.12681/psy_hps.23964
- Barajas, J., & Ochoa, E. (2021). Autoformación online para la búsqueda y recuperación de información en una biblioteca virtual. *Campus Virtuales*, 10(2), 29–49.
- Bates, J. (1989). Concepts and measures of temperament. In G. Kohnstamm, J. Bates, & M. Rothbart (Eds.), *Temperament in Childhood: A Framework* (pp. 3–26). John Wiley & Sons.
- Bortone, R., & Sandoval, A. (2014). Perfil metacognitivo en estudiantes universitarios. *Investigación y Postgrado*, 29(1), 95–107. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872014000100006
- Brown, J., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32–42. <https://doi.org/10.3102/0013189X018001032>
- Bruner, J. (1985). Social psychology and perception. In E. Macooby, T. Newcomb, & E. Hartley (Eds.), *Readings in social psychology* (p. 85). Rinehart & Winston.
- Bunge, M. (1959). *Causalidad: el principio de causalidad en la ciencia moderna*. Harvard University Press.
- Cabrero, J., & Llorente, C. (2013). La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Revista de Tecnología de Información y Comunicación En Educación*, 7(2). <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/eduweb/v7n2/art01.pdf>
- Cadavid, A., & Tamayo, O. (2013). Metacognición en la enseñanza y en el aprendizaje de conceptos en Química Orgánica. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 546–550.
- Campbell, D., & Stanly, J. (1995). *Diseño experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social* (T. Kitaigorodski, Trans.). Amorrortu editores.

- Campbell, D., & Stanley, J. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Houghton Mifflin.
- Cook, T., & Campbell, D. (1979). *Quasi-experimentation: Design & analysis issues for field settings*. Houghton Mifflin.
- Cronbach, L. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://www.semanticscholar.org/paper/Coefficient-alpha-and-the-internal-structure-of-Cronbach/e985ac2e151903000cac310ffbc5b2cb4fbb9dd5>
- Darmawan, E., Ristanto, R., Zubaidah, S., & Akbar, M. (2020). Simas Eric Learning Model (SELM): Enhance Student' Metacognitive Skill Based on the Academic Level. *International Journal of Instruction*, 13(4), 624–642. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13439a>
- Dewey, J. (1989). *Cómo pensamos: nueva exposición de la relación entre pensamiento y proceso educativo*. Paidós.
- Efklides, A. (2008). Metacognition: Defining its facets and levels of functioning in relation to self-regulation and co-regulation. *European Psychologist*, 13(4), 277–287. <https://doi.org/10.1027/1016-9040.13.4.277>
- Escanero, J., Escanero, E., Guerra, M., & Soria, S. (2013). Influencia de los estilos de aprendizaje y la metacognición en el rendimiento académico. *Revista de La Fundación Educación Médica [FEM]*, 16(1), 23–29. <https://doi.org/10.4321/S2014-98322013000100005>
- Facione, P. (2015). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. *Insight Assessment*.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (Vol. 5). Sage.
- Fisher, A. (2004). *The Logic of Real Arguments*. Cambridge University Press.
- Flavell, J. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Gardner, H. (1993). *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*. Paidós.
- Gutiérrez de Blume, A., Montoya, D., & Osorio, A. (2022). Habilidades metacognitivas y su relación con variables de género y tipo de desempeño profesional de una muestra de docentes colombianos. *Revista Colombiana de Educación*, 84, 1–23. <https://doi.org/10.17227/rce.num84-11298>
- Guzmán, N., Álvarez, N., & Pacheco, X. (2024). Alcances y limitaciones de la IA en educación. *Recimundo*, 8(1), 215–223. [https://doi.org/10.26820/recimundo/8.\(1\).ene.2024.215-223](https://doi.org/10.26820/recimundo/8.(1).ene.2024.215-223)

- Hadwin, A., & Winne, P. (1998). Studying as self-regulated learning. In *Metacognition in Educational Theory and Practice* (pp. 277–304). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Hayat, A., & Shateri, K. (2019). The role of academic self-efficacy in improving students' metacognitive learning strategies. *Journal of Advances in Medical Education*, 7(4), 205–212. <https://doi.org/10.30476/jamp.2019.81200>
- Hayes, S. (1989). Rule-governed behavior: Cognition, contingencies, and instructional control. *Plenum Press*. <https://psycnet.apa.org/record/1989-98580-000>
- Head, A., & Eisenberg, M. (2010). Truth be told: How college students evaluate and use information in the digital age. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2281485>
- Heinrich, C., Pennington, R., & Kuiper, R. (2012). Virtual case studies in the classroom improve student Knowledge. *Clinical Simulation In Nursing*, 8(8), e353–e361. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2011.02.002>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6th ed.). McGraw Hill.
- Huertas, A., Vesga, G., & Galindo, M. (2014). Validación del instrumento ‘inventario de habilidades metacognitivas (Mai)’ con estudiantes colombianos. *Praxis & Saber*, 5(10). <https://doi.org/10.19053/22160159.3022>
- Jara, D., Torres, D., & Torres, P. (2023). *Evolución de los motores de búsqueda y la revolución con la inteligencia artificial*. 85(9), 404–413. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i9.6023>
- Jeevanandam, J., Tupas, G., & Guzmán, M. (2022). Applications of nanotechnology in pharmaceutical products. In C. Egbuna, M. Găman, & J. Jeevanandam (Eds.), *Applications of Nanotechnology in Drug Discovery and Delivery* (pp. 119–156). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824408-1.00013-2>
- Jiménez, I. (2020a). *El triángulo lógico: una ecuación emergente para aprender metodología de la investigación*. Universidad de La Sabana.
- Jiménez, I. (2020b). Rasgos y tendencias de la Didáctica con TIC: retos a partir de la nueva ecología del aprendizaje. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 46(2), 215–229. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052020000200215>

- Jiménez, I. (2022). Cibercultura y tecno sociedad: tendencias, retos y desafíos de investigación alternativos para consolidar ciudadanías posibles. *Sociología y Tecnociencia*, 12(2), 1–19. <https://doi.org/10.24197/st.2.2022.1-19>
- Jiménez, I. (2024). *Metodología para la investigación: triángulos para su construcción*. Ediciones de la U.
- Jonassen, D., & Carr, C. (2020). Mindtools: Affording multiple knowledge representations for learning. In *Computers as Cognitive Tools* (Vol. 2, pp. 165–196). Lawrence Erlbaum Associates.
- Kirschner, P., & van Merriënboer, J. (2013). Do learners really know best? Urban legends in education. *Educational Psychologist*, 48(3), 169–183. <https://doi.org/10.1080/00461520.2013.804395>
- Klimenko, O., & Alvares, L. (2009). Aprender cómo aprendo: la enseñanza de estrategias metacognitivas. *Educación y Educadores*, 12(2), 11–28. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83412219002>
- Kording, K., & Wolpert, D. (2006). Bayesian decision theory in sensorimotor control. *Trends in Cognitive Sciences*, 10, 319–326. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.05.003>
- Kuhlthau, C. (2004). *Seeking Meaning: A Process Approach to Library and Information Services*. Bloomsbury Academic.
- Lai, E. (2011). *Metacognition: A literature review*.
- Latasa, I., Lozano, L., & Ocerinjauregi, N. (2012). Aprendizaje basado en problemas en currículos tradicionales: beneficios e inconvenientes. *Formación Universitaria*, 5(5), 15–27.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815355>
- López, O., Sanabria, L., & Leal, L. (2014). Desarrollo de competencias metacognitivas e investigativas en docentes en formación mediante la incorporación de tecnologías digitales: aportes a la excelencia docente. *Revista Colombiana De Educación*, 1(67). <https://doi.org/10.17227/0120391.67rce147.170>
- López, W. (2019). Los ecosistemas de investigación y visibilidad: historias inspiradoras y realidades inciertas. *Universitas Psychologica*, 18(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy18-2.eivh>

- Maldonado, A. (2001). *Análisis de protocolos: posibilidad metodológica para el estudio de procesos cognitivos*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Martínez, X. (2017). Pedagogías metacognitivas . *Innovación Educativa*, 17(74), 8–10. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/1794/179452787002.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Medina, G. (2023). Estrategias metacognitivas en educación superior. *Educación Superior*, 10(1), 29–46. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/http://www.scielo.org.bo/pdf/escepies/v10n1/2518-8283-escepies-10-01-29.pdf
- Meyers, L., Gamst, G., & Guarino, A. (2016). *Applied Multivariate Research: Design and Interpretation*. Sage.
- Moncada, S. (2014). Cómo realizar una búsqueda de información eficiente. Foco en estudiantes, profesores e investigadores en el área educativa. *Investigación En Educación Médica*, 3(10), 106–115. [https://doi.org/10.1016/s2007-5057\(14\)72734-6](https://doi.org/10.1016/s2007-5057(14)72734-6)
- Nunnally, J., & Bernstein, I. (1994). *Psychometric theory*. McGraw-Hill.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2010). *Panorama de la educación 2010*.
- Palacios, V., & Medranda, N. (2018). The technology of educational innovation: A tool to educate in cyber citizenship. *RISTI - Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologías De Informacao*, 16(11), 182–195. <https://acortar.link/tP8B8L>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books, Inc., Publishers.
- Pérez, C., Pérez, M., & Costaguta, R. (2018). Un metabuscador que eficientiza búsquedas colaborativas. *Campus Virtuales*, 7(1). www.revistacampusvirtuales.es
- Pérez, M. (2004). Leer, escribir, participar: un reto para la escuela, una condición de la política. *Lenguaje*, 32, 71–88. <https://n9.cl/tfyi>
- Piaget, J. (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo*. Siglo XXI Editores.
- Pintrich, P. (2000). The Role of Goal Orientation in Self-Regulated Learning. In M. Boekaerts, P. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-Regulation* (pp. 451–502). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50043-3>

- Polya, G. (1988). *How to solve it: a new aspect of mathematics method*. Princeton Science Library Edition.
- Porath, C., & Bateman, T. (2006). Self-Regulation: From Goal Orientation to Job Performance. *Journal of Applied Psychology*, 91(1), 185–192. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.91.1.185>
- Reisoğlu, İ., Toksoy, S., & Erenler, S. (2020). An analysis of the online information searching strategies and metacognitive skills exhibited by university students during argumentation activities. *Library & Information Science Research*, 42(3). <https://doi.org/10.1016/j.lisr.2020.101019>
- Roque, Y., Ángel, P., Moral, V., Santiago, I., García, A., María, I., Zagalaz, L., & Sánchez, I. (2018). Metacognition and autonomous learning in higher Education. *Educación Médica Superior*, 32(4).
- Sanabria, L. (2023). *Modelación de los procesos de aprendizaje en escenarios computacionales*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Schraw, G., & Dennison, R. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460–475. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive Theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351–371. <https://doi.org/10.1007/BF02212307>
- Schulz, L., Streicher, Y., Schulz, E., Bhui, R., & Dayan, P. (2025). Mechanisms of mistrust: A Bayesian account of misinformation learning. *PLOS Computational Biology*, 21(5), e1012814-. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1012814>
- Senra, N., López, M., & Bravo, G. (2021). Metacognición y formación del estudiante universitario. Un estudio en la carrera Licenciatura en Educación especialidad Pedagogía-Psicología. *Revista Conrado*, 17(80), 184–193.
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, 2(1), 3–10. <https://www.semanticscholar.org/paper/Connectivism%3A-A-Learning-Theory-for-the-Digital-Age-Siemens/7c7dd6c900c031b3685c761c72ebafdf3004caed>
- Siemens, G. (2006). *Knowing Knowledge*. Oxford University Press.
- Silva, A., & Santiago, A. (2021). Estrategia didáctica colaborativa para el fortalecimiento en la indagación y búsqueda de información como habilidad investigativa. In E. Serna (Ed.),

- Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI* (pp. 593–600). Editorial Instituto Antioqueño de Investigación.
- Skinner, B. (1994). *Sobre el conductismo*. Editorial Planeta.
- Sun, R. (2002). *Duality of the mind: A bottom-up approach toward cognition*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Sun, R., & Naveh, I. (2004). Simulating Organizational Decision-Making Using a Cognitively Realistic Agent Model. *JASSS*, 7. <https://www.jasss.org/7/3/5.html>
- Sun, R., Peterson, T., & Merrill, E. (2001). From implicit skills to explicit knowledge: a bottom-up model of skill learning. *Cognitive Science A Multidisciplinary Journal*, 25(2), 203–244. [https://doi.org/10.1016/S0364-0213\(01\)00035-0](https://doi.org/10.1016/S0364-0213(01)00035-0)
- Sun, R., Slusarz, P., & Terry, C. (2005). The interaction of the explicit and the implicit in skill learning: a dual-process approach. *Psychological Review*, 112(1), 159–192. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.112.1.159>
- Tabachnick, B., & Fidell, L. (2019). *Using multivariate statistics* (7th ed.). Pearson.
- Tamayo, O., Montoya, D., & Cadavid, V. (2019). Análisis metacognitivo en estudiantes de básica, durante la resolución de dos situaciones experimentales en la clase de Ciencias Naturales. *Revista Colombiana De Educación*, 76, 117. – 141. <https://doi.org/10.17227/rce.num76-4188>
- Vasco, C. (1990). Tres estilos de trabajo en las ciencias sociales. Comentarios a propósito del artículo “Conocimiento e interés” de Jürgen Habermas. *Documentos Ocasionales CINEP*, 54. <https://uninavarra.edu.co/wp-content/uploads/2016/06/C.-Vasco.pdf>
- Veenman, M., & Spaans, M. (2005). Relation between intellectual and metacognitive skills: Age and task differences. Learning and Individual Differences. *Learning and Individual Differences*, 15(2), 159–176.
- Viltres, H., Estrada, V., Febles, J., & Jiménez, G. (2023). Modelo para la recuperación de información con expansión de consulta y perfil de preferencia de los usuarios. *Revista Facultad de Ingeniería*, 32(64). <https://doi.org/10.19053/01211129.v32.n64.2023.15208>
- Vygotsky, L. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. In M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman (Eds.), *Mind in society: The development of higher psychological processes*. L. S. Vygotsky. Harvard U Press.
- Vygotsky, L. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Editorial Crítica. http://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/TA_Vygotsky_Unidad_1.pdf

- Wang, Y., & Chiew, V. (2010). On the cognitive process of human problem solving. *Cognitive Systems Research*, 11(1), 81–92. <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2008.08.003>
- Winne, P., & Hadwin, A. (2012). The weave of motivation and self-regulated learning. In D. Shunk & B. Zimmerman (Eds.), *Motivation and Self-Regulated Learning: Theory, Research, and Applications* (pp. 297–314). Routledge.
- Zeballos, P., & Pumacahua, M. (2023). Estrategias de búsqueda, selección y evaluación de información digital para la lectura y escritura. *Boletín de La Academia Peruana de La Lengua*, 73(73). <https://doi.org/10.46744/bapl.202301.005>
- Zhou, M., & Lam, K. (2019). Metacognitive scaffolding for online information search in K-12 and higher education settings: A systematic review. *Educational Technology Research and Development*. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09646-7>
- Zimmerman, B. (2002). Becoming a self-regulated learner. *Theory Into Practice*, 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2

Anexos

Anexo A. Cronograma de la investigación

Fase del diseño	Actividades principales	Técnicas	Instrumentos	2024-1	2024-2	2025-1	2025-2
Fase 1. Planeación y fundamentación	Revisión del estado del arte; delimitación del problema; formulación de objetivos, hipótesis y variables; diseño metodológico	Revisión documental	Matriz bibliográfica; fichas de análisis; mapa conceptual	✓			
Fase 2. Diseño de instrumentos y ambiente	Diseño del andamiaje metacognitivo; construcción y validación de instrumentos; diseño del ambiente de aprendizaje mediado por tecnologías	Juicio de expertos; pilotaje	Cuestionario de metacognición; prueba de logro; rúbricas; guías de andamiaje	✓	✓		
Fase 3. Diagnóstico (Pretest)	Aplicación del pretest a grupo control y experimental; caracterización de saberes previos	Prueba diagnóstica	Instrumento de logro de aprendizaje; cuestionario metacognitivo		✓		
Fase 4. Implementación de la intervención	Aplicación del andamiaje metacognitivo en el grupo experimental; desarrollo del ambiente de aprendizaje; acompañamiento pedagógico	Observación pedagógica; intervención didáctica	Guías de andamiaje; actividades en plataforma; registros de seguimiento		✓	✓	
Fase 5. Evaluación (Postest)	Aplicación del postest a ambos grupos;	Prueba estandarizada; encuesta	Instrumento de logro de aprendizaje;			✓	

	recolección final de datos		cuestionario metacognitivo				
Fase 6. Análisis de datos	Análisis descriptivo e inferencial; aplicación de MANCOVA; interpretación de resultados	Análisis estadístico	Software estadístico (SPSS/R); matrices de resultados			✓	
Fase 7. Discusión y conclusiones	Discusión de resultados; elaboración de conclusiones, aportes, limitaciones y prospectivas	Análisis interpretativo	Matriz de discusión; esquema de conclusiones				✓
Fase 8. Redacción y socialización	Redacción final de la tesis; ajustes; sustentación y socialización de resultados	Escritura académica	Documento final de tesis; presentación				✓